

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

7
1977



Коллектив ленинградского электромашиностроительного завода «Электросила» имени Кирова — одного из старейших и крупнейших предприятий электротехнической промышленности нашей страны — славен своими революционными, боевыми и трудовыми традициями. Рабочие предприятия принимали активное участие в революционной борьбе против царского самодержавия, в октябрьские дни 1917 года в составе красногвардейских отрядов штурмовали Зимний дворец, с оружием в руках сражались на фронтах гражданской и Отечественной войн, всегда шли в первых рядах борцов за индустриализацию страны.

Сейчас, готовясь достойно встретить шестидесятую годовщину Великого Октября, электросиловцы трудятся с большим подъемом. Они выполняют ответственные заказы для Саяно-Шушенской, Усть-Илимской и Зейской ГЭС. В этой работе активно участвуют и заводские умельцы — радиолюбители.

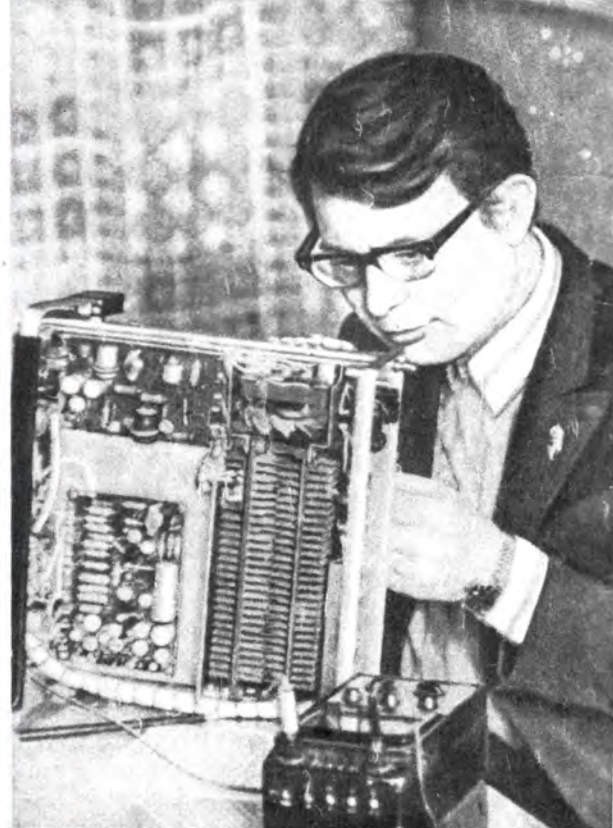
Развивая славные традиции советского радиолюбительского движения, всегда видящего свой долг в служении Родине, энтузиасты радиотехники «Электросилы» идут в первых рядах борцов за научно-технический прогресс. Они с энтузиазмом решают одну из важных задач, поставленных VIII съездом ДОСААФ — разрабатывают радиоэлектронную аппаратуру и приборы, которые могут быть использованы в народном хозяйстве, в учебной и спортивной работе оборонного Общества.

На снимках: внизу — радиолюбители А. Васильев (справа) и Э. Данилов испытывают робот «ПР-4»; ударник коммунистического труда Г. Евсеев (RA1AGQ) обслуживает линии радиофикации и усилительные устройства.

Вверху — участок сборки турбогенераторов в цехе гидрогенераторов «Электросилы».

Фото Б. Гнусова





Советское государство ставит своей целью расширение реальных возможностей для развития и применения гражданами своих творческих сил, способностей и дарований, для всестороннего развития личности.

(Из статьи 20-й проекта Конституции СССР)



НА НОВОМ ПОДЪЕМЕ

На собраниях коллектива ленинградского электромашиностроительного завода «Электросила» имени Кирова, посвященных обсуждению проекта Конституции СССР, можно было услышать немало примеров, показывающих заботу Советского государства об улучшении условий труда на основе комплексной механизации и автоматизации производства. В этом большом всенародном деле принимают активное участие рационализаторы завода, радиолюбители, которым здесь, как и везде в нашей стране, созданы реальные возможности для приложения своих творческих сил.

На большой территории раскинулись корпуса этого старейшего предприятия, знамя которого украшают два ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени, болгарский орден Красного Знамени Труда. Коллектив прославленного завода все шире развертывает социалистическое соревнование в честь 60-летия Великого Октября. Сейчас здесь одновременно собирается оборудование для пятнадцати советских и зарубежных электростанций. Идет монтаж турбогенераторов мощностью 800 тысяч киловатт для Запорожской ГРЭС, изготавливаются гидрогенераторы мощностью 640 тысяч киловатт для Саяно-Шушенской ГЭС. В цехах завода рождаются электродвигатели для металлургической, горной, нефтяной, химической промышленности.

— Во всем этом есть доля труда заводских досаафовцев, — говорит председатель заводского комитета ДОСААФ Николай Сергеевич Чагодеев. — И конечно, — радиолюбителей. Они подхватили патриотический почин коллектива спортивно-технического клуба первичной организации ДОСААФ кольчугинского завода по обработке цветных металлов имени Серго Орджоникидзе и теперь соревнуются под девизом: «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!»

— Члены нашей радиосекции, — продолжает Чагодеев, — известны на заводе как люди, вносящие весомый вклад в совершенствование технологических процессов, особенно там, где используются радиоэлектронные устройства. Рекомендую побеседовать с ними. Познакомьтесь хотя бы с радиоспортсменом Эдвардом Григорьевичем Даниловым (RA1ACV). У этого человека золотые руки...

С инженером Даниловым я встретился в конструкторском бюро. Перед ним лежала сложная схема радиоэлектроного устройства.

— Промышленный робот, — кивнул он на схему. — В десятой пятилетке объединению предстоит значительно увеличить выпуск электромашин, обладающих высокими технико-экономическими характеристиками. А как это сделать без увеличения числа рабочих? Только путем сокращения доли ручного труда, комплексной механизацией и автоматизацией производства. В этом нам и должны помочь роботы.

Некоторое время назад на заводе решили создать группу конструкторов по разработке и внедрению промышленных роботов. В дирекции задумались: кого назначить руководителем. Выбор пал на Данилова. И не случайно: Данилов большой знаток радиотехники и электроники. Кому, как ни ему поручить внедрение в производство «думающих» машин. К тому же, радиолюбитель уже принимал участие в создании одного из первых на заводе станков с программным управлением.

Возглавив группу по внедрению промышленных роботов, Данилов за короткий срок добился ощутимых результатов. Уже действует робот-штамповщик, который вместо 500 деталей, обычно вырабатываемых за смену самыми опытными рабочими, выдает 750. Другой робот — токарь. Он успешно обрабатывает валы роторов. Побывал на «практике» и робот-литейщик. Сейчас дорабатывается его электронная система, и скоро он получит постоянную «прописку» в цехе.

— Автоматика внедряется, прежде всего, там, где работа особенно утомительна и трудоемка, где требуется постоянное и напряженное внимание, — говорит Данилов. — У нас в недалеком будущем появятся целые участки, которые будут обслуживаться только роботами.

Много добрых слов можно услышать на заводе о Э. Г. Данилове и как о радиоспортсмене. В радиосекции он работает вот уже двадцать лет. Как-то в комитете ДОСААФ подсчитали — за это время Данилов подготовил пятьдесят радиоспортсменов, из них пятнадцать получили свои индивидуальные позывные. Когда спортивно-технический клуб приступил к подготовке радиотелефонистов, Данилов одним из первых вызвался проводить с ними занятия.

В течение многих лет этот неутомимый энтузиаст занимается конструированием коротковолновой аппарату-





Радиолюбители Г. Евсеев, Э. Данилов на заводской коллективной радиостанции UK1AAO.

ры, охотно консультирует молодежь, увлекающуюся техническим творчеством. В честь 50-летия оборонного Общества и VIII съезда ДОСААФ он разработал схему и изготовил оригинальную модель трансивера на транзисторах.

Эстафету кольчугинских радиолюбителей принял и рабочий-электрик, ударник коммунистического труда Геннадий Владимирович Евсеев (RA1AGQ).

На производстве в его ведении находится тот первый станок с программным управлением, о котором говорилось выше. Как-то члены радиосекции задумали усовершенствовать его. Были введены новые логические бесконтактные элементы управления, модернизированы некоторые узлы и блоки. Станок стал работать еще надежнее, он даже «научился» экономить материалы.

Радиолюбительская биография Геннадия Евсеева типична для биографии многих членов радиосекции. На «Электросилу» он пришел со школьной скамьи. Однажды заглянул на занятие радиосекции — и увлекся. Быстро освоил технику приема и передачи радиограмм, стал работать на радиостанции, получил второй спортивный разряд. Когда его призвали в Вооруженные Силы, сразу же назначили в подразделение связи. Хорошая подготовка, полученная в заводской радиосекции, позволила Евсееву быстро освоить боевую технику, его назначили специалистом радиоприемного центра, присвоили звание старшего сержанта. В армии передовой воин был принят в ряды КПСС.

Вернувшись после службы на родной завод, Евсеев с первых же дней стал активно участвовать в работе радиосекции. Сейчас он — кандидат в мастера спорта, проводит в год до тысячи дальних связей на УКВ. Евсеев возглавляет заводскую радиосекцию, является членом бюро секции УКВ спортивного клуба Ленинградской городской радиотехнической школы ДОСААФ.

Несколько лет подряд коммунисты цеха избирали Евсеева секретарем партийной организации. Много дел и забот у партийного вожака, но он всегда находил время для работы на станции для того, чтобы поделиться опытом с начинающими радиолюбителями. Как и Данилов, он подготовил не менее полусотни радиотелефонистов и телевизионных мастеров.

Особенно много сделал Евсеев для создания материальной базы коллективной радиостанции. Вместе с дру-

---





(1917—1928 годы)

7 ноября 1917 г. В 10 часов утра радиостанция крейсера «Аврора» передала написанное В. И. Лениным историческое воззвание «К гражданам России!» Это было первое в истории использование радио для передачи сообщения, обращенного к широчайшим народным массам и, по существу, явилось прообразом будущих радиовещательных передач.

В дальнейшем радиостанции революции неоднократно использовались для информации населения о важнейших событиях внутри страны и за рубежом, о декретах Советской власти. Эти радиопередачи начинались обычно со слов «Всем, всем» или «Радио всем».

2 декабря 1918 г. В. И. Ленин подписал положение о Нижегородской радиолаборатории, которой поручалось, в частности, вести работы в области радиотелефонии. Владимир Ильич придавал особое значение этому направлению деятельности лаборатории, видя в радиотелефонии средство непосредственного общения с многомиллионной аудиторией.

5 февраля 1920 г. В. И. Ленин отправил письмо научному руководителю Нижегородской радиолаборатории М. А. Бонч-Бруевичу, в котором писал: «Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом. Всяческое и всемерное содействие обещаю Вам оказывать этой и подобным работам».

17 марта 1920 г. Совет рабоче-крестьянской обороны по предложению В. И. Ленина принял декрет о строительстве в Москве Центральной радиотелефонной станции с радиусом действия 2000 верст (в то время термина «радиовещание» еще не было).

26 января 1921 г. В. И. Ленин в служебной записке управляющему делами Совета Народных Комиссаров Н. П. Горбунову писал: «Дело **гигантски важное** (газета без бумаги и без проволоки, ибо при рупоре и при приемнике, усовершенствованном Б.-Бруевичем так, что приемников легко получим **сотни**, вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве)».



Центральная радиотелефонная станция в Москве (1922 г.)

27 января 1921 г. Совнарком принял декрет о строительстве в стране сети радиотелефонных станций (радиовещательных) «ввиду благоприятных результатов, достигнутых Нижегородской радиолабораторией...»

3 июня 1921 г. Совет Труда и Обороны принял постановление об установке на шести площадях Москвы громкоговорителей для передачи «устной газеты». Такие передачи начались 17 июня и велись ежедневно с 21 до 23 часов. В качестве технических средств использовались усилители низкой частоты и громкоговорящие телефоны, созданные в Казанской базе радиоформирований.

6 июля 1921 г. Совет Труда и Обороны принял постановление о программе-минимуме по радиотелефонному строительству, которым предусматривалось строительство четырех передающих радиотелефонных станций (в Москве, Ташкенте, Харькове и Новониколаевске) и установка не менее 280 приемных радиотелефонных станций в губернских и уездных центрах.

2 сентября 1921 г. В. И. Ленин запрашивает наркома почт и телеграфов В. С. Довгалевского о ходе радиотелефонного строительства и вновь подчеркивает: «Важность этого дела для нас (для пропаганды особенно на Востоке) **исключительная.** Промедление и халатность тут преступны».

1 октября 1921 г. В Москве на Вознесенской улице (ныне ул. Радио) началось строительство Центральной радиотелефонной станции. Нижегородская радиолабо-

гими радиолюбителями он изготовил несколько комплектов приемо-передающей радиоаппаратуры. Активное участие в работе секции принимают Валентин Бойцов (UA1LM), Павел Барабанов, Николай Хромеев, Владимир Масис и другие.

Сейчас у членов радиосекции прибавилось забот, связанных с нуждами производства. Они серьезно думают о том, как бы автоматизировать участки, которые производят заготовки для электромашин.

— Планы у нас большие, — говорит Г. В. Евсеев. — Члены секции с большим подъемом восприняли решения VIII съезда ДОСААФ, направленные на активизацию радиолюбительского творчества. Мы прилагаем все силы к тому, чтобы возможно полнее использовать знания и опыт радиолюбителей для решения насущных нужд производства.

Члены радиосекции самокритично оценивают результаты своей работы, отчетливо видят недостатки. За последнее время здесь несколько ослабла пропаганда радиоспорта среди членов ДОСААФ, редко проводятся встречи с радистами-участниками Великой Отечественной войны, радиоспортсмены-мастера спорта СССР редко выступают с беседами и докладами об успехах радиотехники и радиоэлектроники. В результате заметно уменьшился приток в секцию молодежи.

Справедливости ради следует сказать, что была и объективная причина этих недостатков: некоторое время назад коллективную радиостанцию разместили в неприспособленном для занятий помещении. Сейчас дирекция приняла решение выделить для нее место в новом здании. Радиолюбители готовятся смонтировать такую станцию, которая бы отвечала самым современным требованиям подготовки высококвалифицированных мастеров эфира.

...Когда я уходил с «Электросилы», местное радио передавало последнюю новость: 166 видам изделий завода присвоен государственный Знак качества, в том числе турбогенераторам мощностью 120, 200, 320, 500 и 800 тысяч киловатт.

За этой красноречивой цифрой была напряженная борьба за качество продукции тысяч людей, в том числе и радиолюбителей — заводских умельцев, вносящих немалый вклад в выполнение заданий десятой пятилетки — пятилетки эффективности и качества.

Б. НИКОЛАЕВ



13 лет трудится на «Электросиле» ударник коммунистического труда П. Барабанов. Он — победитель социалистического соревнования среди заводских специалистов по ремонту контрольно-измерительных приборов и автоматики. П. Барабанов — активный оператор коллективной радиостанции «Электросилы».

Фото Б. Гнусова

ратория под руководством М. А. Бонч-Бруевича разработала проект станции и изготавливала для нее оборудование. Мощность радиостанции была определена в 12 кВт.

12 января 1922 г. В. И. Ленин обратился в Политбюро ЦК РКП(б) с предложением поддержать просьбу Наркомата почт и телеграфов об ассигновании 50 тыс. руб. золотом для Нижегородской радиолаборатории. (В ту пору из-за больших финансовых трудностей вопросы финансирования из золотого фонда решались Политбюро и Совнаркомом). 20 января Политбюро согласилось с предложением В. И. Ленина.

19 мая 1922 г. В. И. Ленин пишет два письма в Политбюро ЦК РКП(б), в которых осветил состояние радиотехники и возможности использования достижений радио для пропаганды, агитации и культурно-просветительной работы среди широких масс населения Советской России. В. И. Ленин подчеркивал, что «ни в коем случае не следует жалеть средств на доведение до конца дела организации радиотелефонной связи и на производство вполне пригодных к работе громкоговорящих аппаратов», предлагал дать Нижегородской радиолаборатории конкретное задание ускорить разработку и усовершенствовать приемники и громкоговорители.

22 мая Политбюро ЦК РКП(б), рассмотрев предложение В. И. Ленина, постановило обеспечить сверх сметы дополнительное финансирование радиолаборатории из золотого фонда.

27 мая 1922 г. Во время испытаний в Нижегородской радиолаборатории передатчика для Центральной телефонной станции, сооружаемой в Москве, был передан первый концерт. В концерте приняли участие вокалисты, пианисты и скрипачи. Радиоконцерт слушали в Москве и во многих других городах, на расстоянии до 3000 км от Нижнего Новгорода. 29 мая, 27 и 29 июня передачи концерта были повторены.

17 сентября 1922 г. Через Центральную радиотелефонную станцию передан первый концерт, который проходил на открытом воздухе у здания радиостанции и продолжался свыше 30 мин. Концерт принимали во многих населенных пунктах не только нашей страны, но и за рубежом.

7 ноября 1922 г. Состоялось официальное открытие Центральной радиотелефонной станции, которая была переименована в радиостанцию имени Коминтерна. В то время это была самая мощная в мире радиовещательная станция — ее мощность составляла 12 кВт. Работала станция на волне 3200 м.

8 декабря через радиостанцию имени Коминтерна впервые передавались записанные на грампластинки речи В. И. Ленина.

Май 1923 г. На радиостанции имени Коминтерна установлены новые двухкиловаттные лампы, а общая мощность станции увеличена до 30 кВт.

4 июля 1923 г. Совет Народных Комиссаров СССР принял постановление, предоставляющее право всем государственным, профессиональным, партийным и общественным учреждениям и организациям сооружать и эксплуатировать приемные радиостанции. Это постановление содействовало развитию в стране радиоприемной сети и положило начало радиолюбительству.

В 1923 г. создана первая громкоговорящая приемная установка «Радиолина», состоящая из усилителя высокой частоты, детектора, усилителя низкой частоты и электромагнитного громкоговорителя.



Громкоговорящая приемная установка «Радиолина» (1923 г.)

28 июня 1924 г. Совет Народных Комиссаров СССР принял постановление «О частных приемных радиостанциях», разрешившее гражданам СССР пользоваться радиоприемниками. Это постановление положило начало широкой радиофикации страны и массовому радиолюбительскому движению.

Сентябрь 1924 г. Трестом заводов слабого тока выпущены первые детекторные радиовещательные приемники ЛДВ (любительский детекторный вещательный).



Маршрутами радиоэкспедиции

РАДИСТ ИЗ ШТАБА ЗАПАДНОГО ФРОНТА

1917 год. Над Белоруссией бушевал горячий ветер революции. Его обжигающее дыхание, пожалуй, раньше многих ощутил Игнатий Заверячев. Он — старший радист штаба Западного фронта — постоянно слушал эфир, который, как морской прибой волну, выплескивал одну потрясающую весть за другой.

К октябрьским дням Заверячев уже неплохо разбирался в событиях, происходивших в стране. Этому способствовало и то, что он и его товарищи — Козин, Бречко, Значко и Ковалев — часто встречались с членом партии большевиков Алексеем Ивановичем Королевым, посланным на фронт для агитационной работы среди солдатских масс. Бывало, укрывшись подальше от реакционно настроенного офицерья, они подолгу вели откровенные разговоры.

Королев водил своих товарищей на митинги, собрания, встречи, где они постигали большевистскую правду. Через Алексея Ивановича Игнатий познакомился с Михайловым (под этой фамилией с 1916 года на Западном фронте работал посланец партии, будущий выдающийся полководец М. В. Фрунзе), прапорщиком-большевиком А. Ф. Мясниковым и другими революционерами. Как наиболее сознательного и подготовленного, товарищи избрали Заверячева в полковой комитет.

А события между тем нарастали. Их необычайно высокий накал особенно остро чувствовался по характеру радиограмм, которые принимали и передавали радисты из штаба Западного фронта. По всему было видно — дни Временного правительства сочтены.

Готовясь к взятию власти у буржуазии, большевики Белоруссии сплачивают свои ряды. 15—18 сентября 1917 года в Минске проходит I Северо-Западная областная и фронтовая конференция РСДРП(б). Большевики Белоруссии и Западного фронта объединились в одну партийную организацию. Был избран партийный комитет РСДРП (б) Северо-Западной области. Его председателем стал верный ленинец А. Ф. Мясников.

Затем последовали еще более важные события. Состоявшаяся 5—7 октября 1917 года II Северо-Западная областная конференция РСДРП(б) взяла курс на вооруженное восстание...

Наступило 25 октября 1917 года. К зданию, где размещался фронтовой комитет, подходили и подъезжали члены Северо-Западного областного комитета РСДРП(б). Здесь были и фронтовики, прибывшие прямо из окопов. Их, представителей воинских частей, пригласили на заседание, которое должно было начаться в 12 часов.

Подходили, здоровались друг с другом. Из обрывков газет крутили «козьи ножки», смачно затягивались горьковатым дымком терпкой солдатской махорки. Обменивались последними новостями. А их — хоть пруд пруди. По городу ползли слухи будто в Питере произошли важные события, но какие — пока никто не знал. Рассказывали, что по телеграфу на имя командующего Западным фронтом было передано много телеграмм. Но их содержание от солдат скрывали.

Заверячев и его товарищи утроили бдительность, внимательно следили за эфиром, боясь пропустить важное сообщение. Старший радист, в который раз, проверял аппаратуру. По тем временам это была достаточно совершенная радиостанция мощностью в три киловатта. Передачи велись на волнах 750—2000 метров, станция размещалась на двух автомашинах.

Плотнее прижав наушники, Заве-



12 октября 1924 г. Начались регулярные вещательные передачи Сокольнической радиотелефонной станции, работавшей на волне 1010 м. Первоначальная мощность станции составляла 640 Вт, затем она была повышена до 1,2 кВт. Станция создавалась под руководством А. Л. Минца.

1 декабря 1924 г. Образовано акционерное общество «Радиопередача», которому поручалось заниматься строительством радиовещательных станций, установкой и ремонтом радиоприемников, а также торговлей радиоаппаратурой.

10 декабря 1924 г. Из Нижнего Новгорода в Москву впервые по междугородной линии связи передавался концерт, который затем транслировался московскими радиовещательными станциями.

24 декабря 1924 г. Вступила в строй действующих Ленинградская радиовещательная станция мощностью 2 кВт.

27 декабря 1924 г. Начала работать радиовещательная станция в Нижнем Новгороде. На станции был установлен передатчик мощностью 1,2 кВт, разработанный М. А. Бонч-Бруевичем и С. И. Шапошниковым. Усовершенствованный вариант этого передатчика получил название «Малый Коминтерн», и с 1925 г. стал выпускаться серийно как типовой для местного радиовещания.

В 1924 г. Центральная радиолаборатория Треста заводов слабого тока разработала радиовещательные передатчики мощностью 1,2 и 4 кВт, которые серийно выпускались заводом им. Козицкого.

26 февраля 1925 г. ЦК РКП(б) принял постановление «О радиоагитации», в котором подчеркивалась важность и необходимость широкого использования радио как нового средства массовой агитации и пропаганды и намечалась конкретная программа радиофикации страны.

30 марта 1925 г. Состоялась первая прямая передача оперы из Большого театра через Сокольническую радиостанцию.

5 мая 1925 г. Сокольнической радиостанции присвоено имя А. С. Попова в связи с 30-летием изобретения радио.

7 ноября 1925 г. Проведен первый радиорепортаж с Красной площади о параде и демонстрации трудящихся.

15 ноября 1925 г. Открылась Минская радиовещательная станция.

В ноябре 1925 г. Радиобюро Московского городского совета профессиональных союзов построило первый радиотрансляционный узел, положивший начало развитию в стране проводного вещания.

1 января 1926 г. Вступила в строй Владивостокская радиовещательная станция.

5 февраля 1926 г. Совнарком СССР принял постановление «О радиостанциях частного пользования», которым отменялись все ограничения на установку радиоприемников, разрешалось не только организациям, но и отдельным радиолюбителям иметь собственные приемо-передающие радиостанции.

25 ноября 1926 г. В Москве вступила в эксплуатацию самая мощная в Европе средневолновая радиовещательная станция им. А. С. Попова (мощность 20 кВт).

рячев настроился на нужную волну. Но кроме потрескиваний, да отдаленных атмосферных разрядов ничего не было слышно. И вдруг радист насторожился: в наушниках появились щелчки — точки и тире. Они сливались в буквы, а буквы — в слова.

— Тср, тср, тср! — принимал Заверячев позывные Царскосельской радиостанции, находившейся под Петроградом. От волнения ему стало жарко. Игнатий весь обратился в слух, быстро записывая радиограмму. В ней сообщалось, что петроградский гарнизон и пролетариат низвергли буржуазное правительство Керенского. Заканчивалось сообщение призывом: «Солдаты! За мир, за хлеб, за народную власть!»

О принятой радиограмме известили Королева. Тот — своих товарищей. А в это время уже началось заседание Северо-Западного областного комитета РСДРП(б). Вел его А. Ф. Мясников.

О том, что произошло тогда в зале, где шло заседание, рассказывает заместитель директора Института истории партии при ЦК КПБ, доктор исторических наук, профессор С. З. Почанин в своей книге «Историей обреченные», которая выйдет в свет в нынешнем году в издательстве «Беларусь». Ученый приводит воспоминания бывшего командира 12-го Туркестанского полка, большевика В. Каменьщикова.

«Вдруг в комнату, где собрались члены областного комитета, врывается Н. Кривошеин, держа в руках какую-то бумагу.

— Радиотелеграмма Царскосельской радиостанции! — радостно воскликнул он.



Игнатий Афиногенович Заверячев

А. Ф. Мясников выхватил из рук Кривошеина радиограмму и прочел вслух. Это было сообщение о свержении Временного правительства Керенского и о победе пролетарской революции в столице.

О том, что в Минске днем 25 октября 1917 года была принята радиограмма о свержении Временного правительства, пишет и академик И. И. Минц в своей трехтомной истории Великого Октября.

Итак, в Петрограде победил пролетариат. Минские большевики предпринимают решительные действия. В тот же день исполком Минского Совета издает знаменитый приказ № 1 о переходе всей власти в руки Советов. Из городской тюрьмы освобождено более тысячи политических заключенных — рабочих и солдат, из которых создается первый революционный полк имени Минского Совета. Вооруженные отряды рабочих и солдат занимают телеграф, почту, радиостанцию, вокзал. Вводится революционная цензура, от управления отстраняется Городская дума.

Революционные преобразования нарастают. На следующий день устанавливается контроль над штабом Западного фронта. 27 октября при Минском Совете создается Революционный комитет. Его членом становится А. И. Королев. В начале ноября ревком преобразуется в Военно-революционный комитет Северо-Западной области и Западного фронта, который сосредоточивает в своих руках всю полноту власти в Белоруссии и на Западном фронте.

Ломая сопротивление контрреволюции, преодолевая трудности, с каждым днем все более утверждает себя новая власть. 1 ноября 1917 года А. Ф. Мясников докладывает В. И. Ленину о завершении революционного переворота в Минске. А в ночь с 19 на 20 ноября ликвидируется последний оплот контрреволюции — Ставка главнокомандующего в Могилеве. К концу месяца по всей Белоруссии побеждает новая, Советская власть.

И все это бурное время бесперебойную вахту несут радисты штаба Западного фронта. Они принимают и передают декреты молодого Советского правительства, распоряжения революционного командования, осуществляют связь с фронтовыми частями. В те трудные, напряженные дни радио было почти единственным источником информации для Минского ревкома, надежное средство оперативной связи. По-прежнему с Заверячевым и его товарищами

---

18 марта 1927 г. В Москве на Шаболовке состоялось торжественное открытие новой радиовещательной станции мощностью 40 кВт, разработанной и построенной Нижегородской радиолабораторией. Как и прежняя (1922 год), она называлась радиостанцией имени Коминтерна и была самой мощной в Европе.

22 октября 1927 г. Началась регулярная подача радиовещательных программ из Москвы в ряд городов страны по междугородным линиям связи.

Июль 1928 г. Принято решение о строительстве Московского радиовещательного центра, которым предусматривалось размещение всех радиовещательных станций за пределами города.

Передатчик радиостанции имени Коминтерна (1926 г.)

23 октября 1928 г. Совнарком СССР принял постановление «Об очередных задачах в области радиофикации СССР», которым Наркомату почт и телеграфов поручалось руководить радиофикацией страны, устранить недочеты и ошибки в радиовещании и радиостроительстве. Для непосредственного руководства радиовещанием был создан Центральный радиосовет, обязанностью которого было составление пятилетних планов развития радиофикации. Совет принял деятельное участие в подготовке первого пятилетнего плана радиофикации страны.

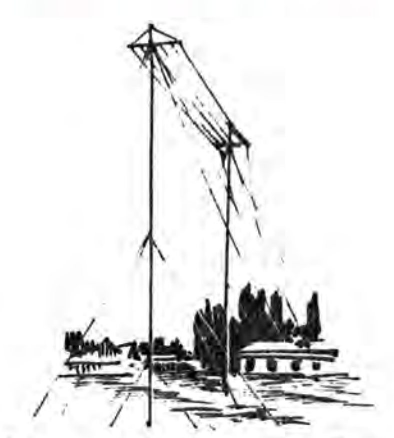
В 1928 г., к началу первой пятилетки, в стране действовало:

— 65 радиовещательных станций общей мощностью 192,64 кВт;

— 177 трансляционных узлов проводного вещания;

— 21 тыс. (примерно) трансляционных радиоточек;

— 70 тыс. радиоприемников.



Радиовещательная станция в Ташкенте



В Минскую радиотехническую школу ДОСААФ нередко приезжают ветераны Великой Октябрьской социалистической революции, гражданской и Отечественной войн. На снимке: бывший начальник отдела управления связи 3-го Белорусского фронта Л. Берилло беседует с курсантами РТШ.

поддерживал контакты член ревкома А. И. Королев.

Как же сложилась дальнейшая судьба радиста штаба Западного фронта И. А. Заверячева? Свидетель и участник революционных событий, происходивших в Минске, И. А. Заверячев и в последующее время находился на переднем крае борьбы за родную Советскую власть.

В декабре 1917 года Игнатий Афиногенович — делегат I Всероссийского съезда радиоспециалистов, проходившего в Петрограде. В ноябре 1918 года по специальному заданию он устанавливает и обслуживает приемную радиостанцию Совнаркома в Кремле. Приемники тогда были малочувствительными. Чтобы обеспечить уверенный прием (о передачах он должен был докладывать В. И. Ленину), Заверячев протянул антенну от Спасской башни до флагштока на куполе здания Совнаркома.

Игнатий Афиногенович лично приносил В. И. Ленину принятые радиосообщения. В одно из таких посещений Владимир Ильич поинтересовался качеством приема, системой обработки поступающей информации, условиями, в которых находится станция. Затем Ленин отдал распоряжение В. Д. Бонч-Бруевичу, чтобы в помощь Заверячеву были выделены переводчики и машинистка.

Если учесть, что в тот период страна находилась в кольце вражеской интервенции, то станет понятным огромное значение кремлевской радиостанции, принимавшей, главным образом, зарубежную информацию, сообщения мировых радиотелеграфных агентств. В марте 1919 года радиостанция была передана Наркоминделу и переведена в помещение гостиницы «Метрополь».

Позже И. А. Заверячев работал начальником Севастопольской радиостанции. Здесь в январе 1924 года он принял сообщение о кончине великого вождя пролетарской революции В. И. Ленина. Тогда же разыскал своего старого товарища по октябрьским дням в Минске А. И. Королева, и тот дал ему рекомендацию для вступления в Коммунистическую партию. И. А. Заверячев стал бойцом Ленинской партии большевиков.

А потом были борьба с фашизмом в Испании и Великая Отечественная война. И в этих событиях активно участвовал бывший радист из штаба Западного фронта. За боевые заслуги И. А. Заверячев был награжден орденом Красного Знамени, многими медалями.

* * *

О заслуженном радисте И. А. Заверячеве минские радиолюбители и автор этих строк узнали, включившись в операцию «Поиск» радиоэкспедиции «Октябрь-60». Они изучили воспоминания И. А. Заверячева, опубликованные в сборнике «Связисты в борьбе за власть Советов», навели справки в республиканских архивах. К сожалению, с самим Игнатием Афиногеновичем завязать переписку не удалось — несколько лет назад он умер.

Белорусские радиолюбители активно участвуют во всех мероприятиях радиоэкспедиции «Октябрь-60». Сотни любительских радиостанций республики проводят связи с юбилейными радиостанциями, работающими из городов, где 25 октября 1917 года были приняты радиограммы Революции. Наиболее активны операторы UK2AAA — Минской радиотехнической школы ДОСААФ, UK2ABC — Минского радиотехнического института, UK2WAF — Витебского сельхозтехникума, UK2WAM — оршанского завода «Красный Октябрь» и многие другие. Они и раньше не раз выходили победителями, становились призерами международных, всесоюзных и республиканских соревнований. Сейчас радиолюбители борются за дипломы и призы, установленные для победителей радиоэкспедиции «Октябрь-60».

В состязаниях юбилейного года участвуют и ветераны-коротковолновики и молодежь, которую заботливо растят организации ДОСААФ в юношеских самодеятельных радиоклубах, созданных по месту жительства подростков. Старейшим из них является радиоклуб «Дальние страны», организованный при одном из домоуправлений Минского автозавода МАЗ. На протяжении почти 15 лет им бессменно руководит один из ветеранов радиолюбительского движения в Белоруссии полковник запаса, коммунист Я. И. Аксель. Здесь прошли подготовку, получили путевку в эфир многие десятки мальчишек и девчонок. Другой такой клуб — «Бригантина» — создала в микрорайоне Зеленый луг бывшая фронтовая радистка М. И. Кальмаева. А в молодом городе Светлогорске, что на Гомельщине, техник местного узла связи А. Ф. Бойченко организовал клуб «Чайка». Воспитанники этих коллективов ежегодно пополняют ряды белорусских коротковолновиков и ультракоротковолновиков.

Участвуя в радиоэкспедиции «Октябрь-60», в операции «Поиск», белорусские радиоспортсмены приобщаются к славным подвигам своих дедов и отцов, которые в революционные дни 1917 года, каждый на своем посту, героически боролся за победу Великого Октября, за установление Советской власти в нашей стране.

С. АСЛЕЗОВ

г. Минск



ШКОЛЬНЫМ КОМИТЕТАМ ДОСААФ— ПОСТОЯННОЕ ВНИМАНИЕ

С. МУХТАРОВ, заместитель председателя Ростовского обкома ДОСААФ

Оборонное Общество и школы. Эти слова в таком сочетании не раз звучали с трибуны VIII съезда ДОСААФ. В резолюции съезда подчеркивается необходимость усиления военно-патриотического воспитания молодежи, широкого привлечения школьников к работе в технических кружках.

Ростовский обком ДОСААФ и облоно вот уже длительное время в тесном контакте работают над проблемами улучшения военно-патриотического воспитания учащейся молодежи. Комитеты оборонного Общества и органы народного образования разрабатывают совместные мероприятия по подготовке и проведению месячников оборонно-массовой работы, военизированных игр «Орленок» и «Зарница», походов по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, ежегодно проводят смотры-конкурсы на лучшую постановку военно-патриотического воспитания в школах.

Председатели комитетов ДОСААФ принимают активное участие в работе коллегии облоно и советов районных и городских отделов народного образования, а представители последних, в свою очередь, как правило, являются членами президиумов райкомов, горкомов ДОСААФ. Это позволяет оперативно решать вопросы улучшения оборонно-массовой работы в общеобразовательных школах и педагогических училищах.

Совместная организаторская деятельность помогает нам целеустремленно, с высокой отдачей вести военно-патриотическое воспитание молодежи, постоянно прививать ей любовь к Советской Армии, к военной профессии.

За последние 15 лет, — говорит военрук Песчанокопской средней школы № 1, председатель комитета ДОСААФ И. Батыров, — 80 выпускников нашей школы поступили в военные училища и стали офицерами Советской Армии. Девять из них в настоящее время являются подполковниками, 10 — майорами. Они поддерживают тесную связь с родной школой, постоянно пишут нам, помогают воспитывать подрастающее поколение.

В военно-патриотическом воспитании школьников активно участвуют ветераны - общественники. Важную роль здесь играет внештатный отдел военно-патриотической работы обкома ДОСААФ, возглавляемый генерал-майором запаса Е. Назаровым. Он часто бывает в школах, организовывает встречи учащихся с ветеранами войны и труда. Глубоко вникает в деятельность школьных организаций Общества начальник внештатного отдела обкома ДОСААФ по начальной военной подготовке генерал-майор в отставке Г. Маров.

Внештатные школьные отделы созданы и при райкомах и горкомах ДОСААФ. В их составе — офицеры в отставке и запасе, педагоги, комсомольские и пионерские работники. Серьезных успехов, например, добился внештатный школьный отдел Октябрьского райкома ДОСААФ г. Ростова-на-Дону, который возглавляет офицер запаса военрук средней школы № 90 А. Гридасов. Актив отдела постоянно изучает деятельность первичных организаций ДОСААФ школ (их в районе 15), оказывает помощь в проведении уроков мужества, торжественных линеек, встреч с ветеранами войны. С помощью этого отдела при домоуправлениях открыты военно-патриотические клубы «Орленок» и «Нептун».

В районе работает совет военруков. Раз в месяц он проводит в одной из школ занятие по обмену опытом военно-патриотического воспитания, начального военного обучения школьников. В школах района успешно готовятся радиотелеграфисты, радиомонтажники, автомобилисты и другие специалисты.

Комитеты ДОСААФ и органы народного образования постоянно заботятся о совершенствовании материально-технической базы школьных организаций Общества. За последний год им передано оборудование для 20 коллективных радиостанций, около 500 различных радиоприборов, 400 телевизоров, 65 радиопередатчиков, много брошюр и книг. Все это позволяет нам расширять в школах сеть военно-технических кружков и секций по техническим видам спорта. В настоящее время в общеобразовательных школах области работает свыше двух тысяч технических кружков, в том числе 667 радиокружков и спортивных секций.

В течение года только в соревнованиях по радиоспорту принимает участие около 20 тысяч школьников.

Большую помощь школьным организациям оказывают наши радиотехнические школы. Так, при Ростовской РТШ для школьников соз-

В средней школе № 3 Таганрога под руководством преподавателя Г. Бордашова работает кружок моделистов космических кораблей и конструкторов радиотехнических устройств. На снимке: идут занятия кружка в школьном кабинете научно-технического просвещения.



Пленум ФРС СССР

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В Москве состоялся десятый отчетно-выборный пленум Федерации радиоспорта СССР. В нем приняли участие 110 делегатов от всех союзных республик и большинства областей, краев и автономных республик Российской Федерации. Среди них — 2 мастера спорта СССР международного класса, 22 мастера спорта, 8 заслуженных тренеров, 17 судей всесоюзной и 14 республиканской категорий.

С отчетным докладом на пленуме выступил председатель ФРС СССР В. П. Ермаков. Он отметил, что за четыре года, прошедшие после последнего пленума, радиолюбительское движение и радиоспорт стали более массовыми, улучшились спортивно-технические результаты наших радиоспортсменов. В значительной степени этому способствовало участие радиолюбителей в соревнованиях по программе VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию победы советского народа в Великой Отечественной войне.

За отчетный период существенно увеличилось количество соревнований по различным видам радиоспорта, проводимых не только в республиках, краях и областях, но и в районах и городах. Сейчас радиоспорт культивируют более чем 15 тысяч первичных организаций Общества. Он получил развитие в Вооруженных Силах, организациях Министерства высшего и среднего специального образования, морского флота, просвещения и народного образования, пограничных войсках.

Успешно выступают советские радиоспортсмены на международной арене. Большую общественно-полезную работу проводят радиолюбители-конструкторы ДОСААФ.

— В то же время,— сказал В. П. Ермаков,— в развитии радиолюбительства и радиоспорта продолжают иметь место серьезные недостатки. Медленно выполняются задачи, вытекающие из постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года. Из 2230 районных и городских спортивно-технических клубов только в 570 имеются секции радиоспорта, а в 370 — открыты коллективные радиостанции. Все еще слабо развивается радиолюбительство и радиоспорт среди школьников и учащихся профессионально-технических учебных заведений. Из 95 тысяч средних школ только в 26 тысячах созданы радиокружки, а коллективные радиостанции — лишь в 826 школах.

Сеть любительских КВ и УКВ радиостанций и, в первую очередь, коллективных растет явно недостаточными темпами.

Некоторые федерации радиоспорта — Эстонской ССР, Новосибирской, Тульской, Смоленской, Омской, Ивановской областей — плохо контролируют подготовку разрядников и общественных спортивных кадров, в результате чего не был выполнен план подготовки таких кадров, принятый на 1972—1976 годы.

Большинство федераций мало уделяют внимания развитию радиолюбительского конструирования. От выставки к выставке уменьшается количество радиотехнических школ, представляющих экспонаты на всесоюзный смотр. В течение последних пяти лет не принимали участие во всесоюзных радиовыставках РТШ Алтайского и Красноярского краев, Вологодской и Томской областей.

Одной из основных причин этих недостатков является слабая организационная деятельность областных, краевых и республиканских федераций радиоспорта, недостаточное привлечение широких слоев общественности к активной работе.

В заключение доклада В. П. Ермаков сказал:

— Все без исключения федерации радиоспорта должны разработать конкретные и реальные планы работы на ближайшие годы и всеми силами обеспечить их выполнение, внеся тем самым достойный вклад в выполнение решений VIII съезда ДОСААФ.

В обсуждении доклада приняли участие многие участники пленума. Заслуженный тренер УССР, председа-

---

дана секция юных радиоконструкторов, в которой занимается более 30 человек. Работой секции руководит преподаватель РТШ В. Садчиков. Начальник радиостанции РТШ С. Вартазарян организовал секцию по «охоте на лис» при областной станции юных техников и руководит ее работой. Работники РТШ Д. Захаров, В. Садчиков, И. Бибиков, Ю. Исаев помогли оборудовать радиоклассы в средних школах №№ 90, 94, 47, а в ряде школ — открыть коллективные радиостанции.

Сейчас в зоне Ростовской РТШ действуют 294 радиокружка. В большинстве из них занимаются школьники. На многих любительских радиостанциях, которых насчитывается более 380, операторами также работают школьники. В прошлом году РТШ провела 27 соревнований по радиоспорту, в которых участвовало 9000 радиолюбителей. Более половины спортсменов — учащиеся старших классов. В ходе этих соревнований подготовлено 440 разрядников, в том числе 87 — первого разряда, 11 — кандидатов в мастера спорта и 9 — мастеров спорта.

Среди тех, кто стал мастером спорта СССР, — Саша Козадаев, Сергей Колезев, Ольга Никишина, Женя Брызгов и многие другие.

Значительную помощь общеобразовательным школам оказывает также Шахтинская РТШ ДОСААФ (начальник — капитан запаса А. Анохин). Это она помогла открыть коллективные любительские радиостанции при шахтинском Доме пионеров (UK6LKL), в средней школе поселка Соколовка (UK6LKF), Новошахтинском Доме пионеров (UK6LKD), на Миллеровской станции новых техников (UK6LKC), Гуковской (UK6LKE) и Каменской (UK6LKG) станциях юных техников.

При самой радиотехнической школе создана детско-юношеская спортивная школа. В средней школе № 31 преподаватели РТШ помогли оборудовать класс радиотелеграфистов. Они постоянно оказывают помощь в организации и проведении спортивных соревнований средним школам №№ 7, 21, 23, 25. РТШ выделяет опытных тренеров, судей по радиоспорту, обеспечивает необходимым оборудованием и радиодеталями.

С каждым годом расширяется у нас география радиоспорта. Много интересных и полезных мероприятий по развитию радиолюбительства проводится в школах города Новочеркасска. Здесь работает более 60 КВ и УКВ любительских радиостанций. Многие из них принимают участие во всесоюзных и междуна-

тель ФРС УССР Н. М. Тартаковский поднял в своем выступлении важный вопрос о необходимости «постоянной прописки» радиоспорта во всех крупных спортивно-технических клубах, о создании в них коллективных радиостанций. Именно СТК должны стать центрами массового развития радиолюбительства. Отметил он и неудовлетворительную организацию учебно-тренировочной работы, слабую популяризацию опыта ведущих тренеров, без чего невозможно добиться повышения массовости и мастерства в радиоспорте. На местах почти нет методических пособий по организации и проведению радиосоревнований, тренировок и т. д.

Член президиума ФРС маршал войск связи И. Т. Пересыпкин отметил, что в результате переименования радиоклубов в РТШ и их объединения с морскими и другими школами ДОСААФ радиоспорту на первых порах был нанесен определенный ущерб. Однако в некоторых республиках успешно преодолели создавшиеся трудности путем создания спортивных клубов. Их опыт, несомненно, надо взять на «вооружение» всем федерациям радиоспорта.

В этом году проходило такое большое событие в спортивной жизни досаафовцев, как I Зимняя спартакиада народов СССР. В ней приняли участие и «охотники на лис».

— Мы очень хорошо подготовились к ответственным стартам этой спартакиады,— сказал заместитель председателя ФРС Эстонии Э. Лохк. —Большое внимание было уделено не только тренировкам в поиске «лис», но и специальной лыжной подготовке. Каково же было наше удивление, когда мы узнали, что финал Зимней спартакиады будет проходить в ...Кишиневе, где снега к этому времени уже не было.

Представители местных ФРС, выступая на пленуме, делились опытом работы, рассказывали об успехах в радиоспорте и радиоконструировании в своих организациях. В частности, полезный и богатый опыт накопили ФРС Украины, Белоруссии, Москвы. Но далеко не везде дело обстоит благополучно. На пленуме отмечалось, что ненормальное положение сложилось, например, в ФРС г. Ленинграда. Собственно ФРС там сейчас нет. Думается, что ФРС СССР, городскому комитету ДОСААФ следует, наконец, разобраться в этом деле и принять необходимые меры.

Много внимания в выступлениях участников пленума уделялось вопросам развития радиолюбительства в школах. О важности этой работы говорили И. Т. Пересыпкин, Г. И. Чигогидзе (председатель ФРС г. Москвы) и другие.

На пленуме выступил заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР генерал-лейтенант А. П. Шилин.

— Партия и правительство,— сказал он,— проявляют постоянную заботу о воспитании подрастающего поколения. В работе с подростками важное место отводится и спорту, в том числе военно-техническим видам спорта. Сейчас, например, перед Спорткомитетом СССР и ЦК ДОСААФ СССР стоит задача — добиться такого положения, чтобы в стране ежегодно проводилось не менее 150 всесоюзных спортивных мероприятий с охватом миллионов подростков и молодежи. Это значит, что необходимо искать более массовые виды соревнований по радиоспорту по типу соревнований «золотая шайба», «кожаный мяч», «школьный робот».

Далее т. Шилин остановился на задачах, стоящих перед РТШ и ФРС, обратил особое внимание на развитие радиоспорта в сельской местности.

Пленум принял постановление, в котором намечены конкретные меры по улучшению работы всех подразделений ФРС СССР. В частности, постановление обязывает областные, краевые и республиканские ФРС добиться, чтобы к 1980 году в не менее чем 10 процентах всех первичных организаций ДОСААФ и 80 процентах районных и городских спортивно-технических клубов имелись радиокружки, конструкторские и спортивные секции, коллективные любительские радиостанции. Кроме того, поставлена задача, чтобы все районные организации Общества регулярно проводили соревнования хотя бы по одному из видов радиоспорта, а в областях, краях и республиках — по всем видам, входящим в единую Всесоюзную спортивную классификацию.

Избран президиум ФРС СССР в составе 29 человек.

* * *

Состоялось первое заседание президиума Федерации радиоспорта СССР, на котором было избрано Бюро ФРС СССР в составе: В. П. Ермакова (председатель), А. В. Гороховского (заместитель председателя), Н. В. Казанского (заместитель председателя), В. А. Ефремова (ответственный секретарь), В. М. Бондаренко, Б. И. Иванова, К. В. Иванова, А. И. Малеева, В. Г. Мавродиади, В. В. Павлова, И. Т. Пересыпкина, Г. И. Чигогидзе и В. М. Шевлягина.

родных соревнованиях по радиосвязи на КВ. В прошлом году команда из Новочеркасска, состоящая в основном из школьников, заняла первое место в области по радиомногоборью.

Хорошо поставлена работа с юными радиолюбителями в школах города Сальска.

В средней школе № 3 Таганрога под руководством преподавателя Г. Бордашова интересно организована работа со школьниками в кабинете научно-технического просвещения. Ребята создают модели машин, электронные устройства для моделей космических кораблей.

Последние семь лет кабинет научно-технического просвещения школы является участником ВДНХ СССР. Работы юных техников экспонировались на международных выставках в Монголии, Дании, Норвегии и Японии. За участие во Всесоюзном конкурсе «Космос» учащиеся награждены хрустальным кубком Звездного городка.

Занятия в кабинете прививают ребятам любовь к радиотехнике. В 1976 году десять выпускников школы поступили в радиотехнические вузы.

Активно работают по вовлечению школьников в радиолюбительство комитеты ДОСААФ и органы народного образования города Волгодонска, а также Матвеево-Курганского, Тацинского, Азовского, Багаевского, Семикаракорского и других районов.

Значительный вклад в развитие радиолюбительства и радиоспорта среди школьников вносят спортивно-технические клубы. Только СТК Ленинского райкома ДОСААФ города Ростова в 1975—1976 годах подготовил 257 юных радиоконструкторов, 1369 радиотелефонистов, 180 операторов РЛС, 364 радиотелемастера, 322 радиотелеграфиста.

Опыт показал, что в школах, где ребята заняты техническими видами спорта, военизированными играми, конструированием, радиоделом, там выше успеваемость, дисциплина.

У нас, безусловно, имеются определенные успехи в работе со школьниками. Однако мы сознаем, что в этом отношении нами пока сделано еще далеко не все. Слабо, в частности, развито радиодело в общеобразовательных школах Верхнедонского, Милютинского, Ремонтненского и других районов. В этом, прежде всего, повинны райкомы ДОСААФ.

Руководствуясь решениями VIII съезда ДОСААФ, мы примем все меры к решительному улучшению работы в отстающих районах.





НОВЫЕ РАЗРЯДНЫЕ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ



В новой, вступившей в действие Единой всесоюзной спортивной классификации на 1977—1980 годы наименьшие изменения претерпели разрядные требования и нормы по приему и передаче радиограмм. Правда, в них впервые включено требование для мастеров спорта СССР международного класса, а также введен новый коэффициент при передаче радиограмм на электронном ключе — 0,9. Это сделано в целях поощрения спортсменов, применяющих более совершенную технику передачи.

В разрядные нормативы и требования по многоборью радистов и «охоте на лис» внесены более значительные изменения.

Так, в многоборье радистов для всех групп спортсменов введены контрольные требования по видам упражнений (прием радиограмм, передачи радиограмм, радиообмен). Соревнования теперь делятся на группы, в зависимости от квалификации их участников, при этом группы определяются по числу участников наиболее высокой квалификации, закончивших состязания (у мужчин — 15, у женщин, юношей и девушек — 10).

Раньше не было четкого определения, из чего складывается зачетное количество очков в многоборье радистов. В результате получалось, что на звание мастера спорта порой претендовали спортсмены, получившие чуть-ли ни баранку в одном из упражнений, но успешно выступившие в остальных упражнениях многоборья и набравшие зачетное количество очков. Поэтому в новой классификации, помимо общего количества очков, указывается еще и наименьшее количество очков, которое необходимо набрать спортсменам в каждом из видов упражнений.

Опыт проведения многих крупных соревнований, таких, как чемпионатов Вооруженных Сил СССР, первенств вузов и других, показал целесообразность расширения числа соревнований, относимых к высоким группам. Действующая классификация, в отличие от ранее существовавшей, открывает более широкие возможности для выполнения нормативов мастеров спорта и высоких спортивных разрядов по многоборью радистов и «охоте на лис». Кроме того, в ней более четко сформулированы требования для выполнения юношеских нормативов по «охоте на лис».

Впервые в классификации даны длины дистанций в «охоте на лис», в зависимости от группы соревнующихся и количества «лис» для каждой из них. Как длины дистанций, так и количество «лис» на трассе теперь соответствуют практике проведения международных соревнований.

Среди общих условий выполнения разрядных норм и требований новым является только то, что участие спортсменов в соревнованиях вне конкурса не дает права на присвоение спортивных званий и разрядов.

Прием и передача радиограмм

РАЗРЯДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

(Мужчины и женщины)

Мастер спорта СССР международного класса

— занять 1—6-е места на чемпионате мира или 1—3-е места на чемпионате Европы;

— занять 1-е место на крупных международных соревнованиях при участии в них спортсменов не менее пяти стран.

Мастер спорта

— занять 1—3-е места на чемпионате СССР;

— установить рекорд СССР на соревнованиях не ниже всесоюзного масштаба.

Кандидат в мастера спорта

— занять 4—6-е места на чемпионате СССР.

I разряд

— занять 1—10-е места на соревнованиях не ниже всесоюзного масштаба;

— занять 1—5-е места на соревнованиях не ниже республиканского масштаба при участии в них не менее 30 спортсменов, в том числе пяти кандидатов в мастера спорта или 10 спортсменов I разряда.

II разряд

— занять 1—5-е места на соревнованиях не ниже областного масштаба при участии в них не менее 25 спортсменов, имеющих разряды.

III разряд

— занять 1—3-е места на соревнованиях не ниже городского или районного масштабов при участии в них не менее 10 спортсменов, имеющих разряды.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1977, № 6.

РАЗРЯДНЫЕ НОРМЫ

Таблица 1

Виды упражнений	Разряды											
	Мастер спорта СССР		Кандидат в мастера спорта СССР		I		II		III		Юношеские	
											I	II
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Юноши и девушки	
СКОРОСТЬ ПРИЕМА И ПЕРЕДАЧИ РАДИОГРАММ (ЗНАКОВ В МИНУТУ)												
Принять буквенную и цифровую радиограммы с записью текста на машинке	200	180	180	160	160	140	120	110	—	—	—	—
Передать буквенную радиограмму	140	130	130	120	120	110	90	80	—	—	—	—
Передать цифровую радиограмму	100	90	95	85	90	80	70	60	—	—	—	—
или												
Принять буквенную и цифровую радиограммы с записью текста рукой	170	160	150	140	120	110	90	80	70	60	50	40
Передать буквенную радиограмму	140	130	130	120	120	110	90	80	70	60	50	40
Передать цифровую радиограмму	100	90	95	85	90	80	70	60	60	50	40	40

Примечания: 1. Объем радиограмм для приема и передачи по 50 групп каждая. 2. Принятые и переданные радиограммы засчитываются, если количество ошибок в них не превышает трех. 3. Разрядные нормы по передаче радиограмм могут выполняться на простом телеграфном ключе (коэффициент 1) или на электронном ключе (коэффициент 0,9). 4. Разрядные нормы считаются выполненными на соревнованиях следующего масштаба: мастер спорта — всесоюзные, республиканские; кандидат в мастера спорта и I разряд — не ниже областного; II разряд — не ниже городского или районного; III разряд и юношеские разряды — любого масштаба.

Многоборье радистов

РАЗРЯДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

(Мужчины и женщины)

Мастер спорта СССР международного класса

— занять 1—6-е места на чемпионате мира или 1—3-е места на чемпионате Европы;

— занять 1-е место на крупных международных соревнованиях при участии в них спортсменов не менее пяти стран.

Мастер спорта

— занять 1—3-е места на чемпионате СССР или участвовать в составе команды, занявшей 1-е место на чемпионате СССР;

— занять 1—2-е места на соревнованиях I группы;

— участвовать в составе команды, занявшей в течение двух смежных лет 2—3-е места на чемпионате СССР.

Кандидат в мастера спорта

— занять 4—6-е места на чемпионате СССР или участвовать в составе команды, занявшей 2—3-е места на чемпионате СССР;

— занять 3—4-е места на соревнованиях I группы;

— участвовать в составе команды, занявшей в течение двух смежных лет 4—5-е места на чемпионате СССР;

— занять 1—2-е места на соревнованиях II группы.

I разряд

— занять 3—10-е места на соревнованиях II группы;

— участвовать в составе команды, занявшей 1—3-е места на соревнованиях II группы;

РАЗРЯДНЫЕ НОРМЫ

Таблица 2

Виды	Разряды						
	Мастер спорта СССР	Кандидат в мастера спорта СССР	I	II	III	Юношеские	
						I	II
НАБРАТЬ ОЧКОВ:							
Мужчины							
Прием радиограмм (высшая скорость 150 знаков в минуту) Передача радиограмм (100 очков за 130 в абсолютном исчислении) Радиообмен (100 очков за 17 мин) Ориентирование (дистанция 9—10 км) и метание гранат	360	340	300	270	220	180	140
Женщины							
Прием радиограмм (высшая скорость 130 знаков в минуту) Передача радиограмм (100 очков за 110 в абсолютном исчислении) Радиообмен (100 очков за 22 мин) Ориентирование (дистанция 5—6 км) и метание гранат	360	340	300	270	220	180	140
Юноши							
Прием радиограмм (высшая скорость 120 знаков в минуту) Передача радиограмм (100 очков за 100 в абсолютном исчислении) Радиообмен (100 очков за 25 мин) Ориентирование (дистанция 5—6 км) и метание гранат	—	—	—	300	270	220	180
Девушки							
Прием радиограмм (высшая скорость 100 знаков в минуту) Передача радиограмм (100 очков за 100 в абсолютном исчислении) Радиообмен (100 очков за 30 мин) Ориентирование (дистанция 3—4 км) и метание гранат	—	—	—	300	270	220	180

ДЕЛЕНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ НА ГРУППЫ

Таблица 3

Группа соревнований	Сумма квалификационных баллов			
	Мужчины	Женщины	Юноши	Девушки
I	250	150	100	50
II	200	100	70	30
III	150	50	30	20
IV	75	30	10	5
V	30	20	—	—

Примечание. Оценку разрядности участников соревнований в классификационных баллах см. в табл. 7.

— занять 1—3-е места на соревнованиях III группы.

II разряд

— участвовать в составе команды, занявшей 1-е место на соревнованиях III группы;

— занять 1—2-е места на соревнованиях IV группы.

III разряд

— занять 1—3-е места на соревнованиях V группы.

Юноши и девушки

II разряд (взрослый)

— занять 1—3-е места или участвовать в составе команды, занявшей 1-е место на соревнованиях I группы.

III разряд (взрослый)

— занять 1—3-е места на соревнованиях II группы.

I разряд (юношеский)

— занять 1—3-е места на соревнованиях III группы.

Таблица 4

НАЧИСЛЕНИЕ ОЧКОВ ЗА ПЕРЕДАЧУ РАДИОГРАММ

Набрано очков за передачу букв и цифр	Зачетные очки			Набрано очков за передачу букв и цифр	Зачетные очки		
	Мужчины	Женщины	Юноши и девушки		Мужчины	Женщины	Юноши и девушки
135	105	125	135	100	70	90	100
134	104	124	134	99	69	89	99
133	103	123	133	98	68	88	98
132	102	122	132	97	67	87	97
131	101	121	131	96	66	86	96
130	100	120	130	95	65	85	95
129	99	119	129	94	64	84	94
128	98	118	128	93	63	83	93
127	97	117	127	92	62	82	92
126	96	116	126	91	61	81	91
125	95	115	125	90	60	80	90
124	94	114	124	89	59	79	89
123	93	113	123	88	58	78	88
122	92	112	122	87	57	77	87
121	91	111	121	86	56	76	86
120	90	110	120	85	55	75	85
119	89	109	119	84	54	74	84
118	88	108	118	83	53	73	83
117	87	107	117	82	52	72	82
116	86	106	116	81	51	71	81
115	85	105	115	80	50	70	80
114	84	104	114	79	49	69	79
113	83	103	113	78	48	68	78
112	82	102	112	77	47	67	77
111	81	101	111	76	46	66	76
110	80	100	110	75	45	65	75
109	79	99	109	74	44	64	74
108	78	98	108	73	43	63	73
107	77	97	107	72	42	62	72
106	76	96	106	71	41	61	71
105	75	95	105	70	40	60	70
104	74	94	104	69	39	59	69
103	73	93	103	68	38	58	68
102	72	92	102	67	37	57	67
101	71	91	101	66	36	56	66

и т. д.

II разряд (юношеский)

— занять 1—3-е места на соревнованиях IV группы.

Условия выполнения разрядных норм

1. Выполнение разрядных норм засчитывается при условии, если спортсмен набрал в каждом упражнении (кроме гранатометания) не менее: мастер спорта — 70 очков; кандидат в мастера спорта — 60 очков; I, II, III разряды и юношеские разряды — при выполнении всех упражнений многоборья.

2. Выполнение разрядных норм засчитывается каждому участнику раздельно, независимо от результатов других членов команды.

3. По радиообмену и передаче радиограмм очки начисляются по таблицам.

4. Разрядные нормы мастера спорта можно выполнить только на соревнованиях I и II групп.

НАЧИСЛЕНИЕ ОЧКОВ ЗА РАДИООБМЕН

Таблица 5

Время радиообмена (в мин и с)				Очки
Мужчины	Женщины	Юноши	Девушки	
15.01—15.30	20.01—20.30	23.01—23.30	28.01—28.30	312
15.31—16.00	20.31—21.00	23.31—24.00	28.31—29.00	309
16.01—16.30	21.01—21.30	24.01—24.30	29.01—29.30	306
16.31—17.00	21.31—22.00	24.31—25.00	29.31—30.00	303
17.01—17.30	22.01—22.30	25.01—25.30	30.01—30.30	300
17.31—18.00	22.31—23.00	25.31—26.00	30.31—31.00	297
18.01—18.30	23.01—23.30	26.01—26.30	31.01—31.30	294
18.31—19.00	23.31—24.00	26.31—27.00	31.31—32.00	291
19.01—19.30	24.01—24.30	27.01—27.30	32.01—32.30	288
19.31—20.00	24.31—25.00	27.31—28.00	32.31—33.00	285
20.01—20.30	25.01—25.30	28.01—28.30	33.01—33.30	282
20.31—21.00	25.31—26.00	28.31—29.00	33.31—34.00	279
21.01—21.30	26.01—26.30	29.01—29.30	34.01—34.30	276
21.31—22.00	26.31—27.00	29.31—30.00	34.31—35.00	273
22.01—22.30	27.01—27.30	30.01—30.30	35.01—35.30	270
22.31—23.00	27.31—28.00	30.31—31.00	35.31—36.00	267
23.01—23.30	28.01—28.30	31.01—31.30	36.01—36.30	264
23.31—24.00	28.31—29.00	31.31—32.00	36.31—37.00	261
24.01—24.30	29.01—29.30	32.01—32.30	37.01—37.30	258

и т. д.

«Охота на лис»

РАЗРЯДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

(Мужчины и женщины)

Мастер спорта СССР международного класса

— занять 1—6-е места на чемпионате мира или 1—3-е места на чемпионате Европы;

— занять 1-е место на крупных международных соревнованиях при участии в них спортсменов не менее пяти стран.

Мастер спорта

— занять 1—6-е места по многоборью на чемпионате СССР;
— занять 1—3-е места по многоборью на соревнованиях I группы;
— занять 1—2-е места по многоборью на соревнованиях II группы;
— занять в течение двух лет подряд 7—10-е места по многоборью на чемпионате СССР;
— занять в течение двух лет подряд 4—5-е места по многоборью на соревнованиях I группы;
— набрать три зачетных балла на различных диапазонах на соревнованиях I—II групп.

Кандидат в мастера спорта

— занять 7—10-е места по многоборью радистов на чемпионате СССР;
— занять 4—5-е места по многоборью на соревнованиях I группы;
— занять в течение двух лет подряд 11—15-е места по многоборью на чемпионате СССР;
— занять в течение двух лет подряд 6—10-е места по многоборью на соревнованиях I группы;
— занять 3—4-е места по многоборью на соревнованиях II группы;
— набрать два зачетных балла на различных диапазонах на соревнованиях I—III групп.

I разряд

— занять 1—3-е места на диапазоне на соревнованиях I—IV групп.

II разряд

— занять 1—3-е места на диапазоне на соревнованиях V группы.

III разряд

— занять 1-е место по многоборью на соревнованиях VI группы.

Юноши и девушки
II разряд (взрослый)

— занять 1—6-е места по многоборью или 1—3-е места на диапазоне на соревнованиях I группы;
— занять 1—2-е места по многоборью на соревнованиях II группы.

III разряд (взрослый)

— занять 1—3-е места на диапазоне на соревнованиях II группы.

I юношеский разряд

— занять 1—3-е места на диапазоне на соревнованиях III группы.

II юношеский разряд

— занять 1-е место по многоборью на соревнованиях IV группы.

Подтверждение разряда

Для подтверждения разряда — выполнить те же разрядные нормы и требования.

РАЗРЯДНЫЕ НОРМЫ

Таблица 6

Группы соревнований	Результат в % к среднему времени трех лучших показателей (на диапазоне)			
	120	125	130	140
	Количество зачетных баллов и определение спортивного разряда			
Мужчины и женщины				
I	1 балл	0,5 балла	0,25 балла	I
II	0,5 балла	0,25 балла	I	II
III	0,25 балла	I	II	III
IV	I	II	III	—
V	II	III	—	—
Юноши и девушки				
I	II	III	I юношеский	II юношеский
II	III	I юношеский	II юношеский	—
III	I юношеский	II юношеский	—	—

ОЦЕНКА РАЗРЯДНОСТИ УЧАСТНИКОВ СОРЕВНОВАНИЙ
(в квалификационных баллах)

Таблица 7

РАЗРЯДЫ						
Мастер спорта СССР	Кандидат в мастера спорта СССР	I	II	III	Юношеские I	Юношеские II
20	15	10	5	3	2	1

Примечания: 1. Группы соревнований определяются отдельно для мужчин, женщин, юношей и девушек. 2. Группа определяется из числа закончивших соревнование: у мужчин — 15 спортсменов; у женщин, юношей и девущек — 10 спортсменов наиболее высокой квалификации. 3. В VI группе у взрослых и IV группе у юношей и девушек не обязательно участие спортсменов-разрядников. 4. При выступлении юниоров (юнинорок) в соревнованиях совместно со взрослыми (мужчинами и женщинами) производится начисление зачетных баллов для получения спортивных разрядов по абсолютно показанным результатам (а не раздельно по группам взрослых и юниоров). 5. I разряд взрослых, разряд кандидата в мастера спорта и звание мастера спорта юношам и девушкам могут быть присвоены только по результатам их участия в соревнованиях взрослых спортсменов. 6. Спортивные разряды по «охоте на лис» присваиваются только в том случае, если в соревнованиях принимали участие у мужчин не менее 8 спортсменов, у женщин, юношей и девушек — не менее 5 спортсменов. 7. Зачетные баллы набираются в срок не более двух календарных лет.

ДЛИНА ДИСТАНЦИИ И КОЛИЧЕСТВО «ЛИС» ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗРЯДНЫХ НОРМ

Таблица 9

Группа соревнующихся	Длина дистанции, км	Количество «лис»
Мужчины, юниоры	7—8	5
Женщины, юниорки и юноши	5—6	4
Девушки	3—4	3

ДЕЛЕНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ НА ГРУППЫ

Таблица 8

Группы соревнований	Сумма квалификационных баллов		
	Мужчины	Женщины	Юноши и девушки
I	300	200	50
II	250	175	30
III	175	100	15
IV	75	50	—
V	30	20	—
VI	—	—	—

Условия выполнения разрядных норм и требований

(общие для всех видов радиоспорта)

1. Спортивные разряды присваиваются только за участие в соревнованиях, проводимых в соответствии с Правилами соревнований по радиоспорту, утвержденными Федерацией радиоспорта СССР.

2. Спортивные разряды присваиваются только последовательно.

3. Юношеские разряды присваиваются по всем видам соревнований с 12 лет.

4. Юношам и девушкам, выполнившим нормы I юношеского разряда, разрешается присваивать III, II и I разряды взрослых, разряд кандидата в мастера спорта и звание мастера спорта СССР по приему и передаче радиограмм и по радиосвязи на КВ и УКВ с 12 лет, по многоборью радистов и «охоте на лис» — с 16 лет.

5. Участие в соревнованиях вне конкурса права на присвоение спортивных званий и разрядов не дает.

НА КУБОК ЦЕНТРАЛЬНОГО РАДИОКЛУБА

Эти соревнования на кубок Центрального радиоклуба имени Э. Т. Кренкеля по единодушному мнению участников и судейской коллегии удались на славу. Такую встречу сильнейших «охотников» и радиомногоборцев, где бы разыгрывалось личное первенство, ждали давно. Она открывала возможность одновременного выхода на спортивную арену всем резервам, всем лучшим спортсменам, представителям разных поколений «охотников на лис» и радиомногоборцев.

И вот первые всесоюзные личные соревнования по «охоте на лис» и многоборью радистов состоялись. Они проходили в Сухуми и в живописном предгорье, недалеко от столицы Советской Абхазии. Действительно, здесь собрались спортсмены с самыми громкими спортивными титулами и званиями. Среди «охотников на лис» — чемпионы Европы В. Верхотуров, В. Кузьмин, А. Гречихин, чемпионы страны Л. Королев и В. Чистяков. Шесть мастеров спорта СССР международного класса и пятнадцать мастеров спорта — из 29 участников!

Не менее представительным оказался состав радиомногоборцев. Их дружину возглавляли мастера спорта СССР международного класса А. Тинт, В. Вакарь, А. Иванов, Л. Семенов. 15 мастеров спорта из 22 участников!

Два дня продолжались поединки сильнейших в Сухуми. Это была бескомпромиссная, полная захватывающих моментов борьба — борьба, в которой не было опасения «подвести» команду, не довлели тактические соображения тренеров. Здесь каждый позволял себе рисковать, пробовать и искать. Именно такие соревнования полны острых ситуаций, неожиданностей, драматизма, даже сенсаций.

Как иначе назвать ситуацию, в которой молодой, казалось бы малоопытный кандидат в мастера, воспитанник Кишиневской ДЮСТШ Владимир Мороз уверенно обходит пять мастеров спорта международного класса и пятнадцать мастеров спорта и становится бронзовым призером в розыгрыше кубка по «охоте на лис», а известный, опытный и умный боец А. Гречихин занимает лишь 28-е место?! Вряд ли можно отнести к разряду «случайных» успешное выступление московского «охотника» А. Евстратова (второе место в многоборье) и минчанина В. Шуменцова (второе место на диапазоне 3,5 МГц и пятое в многоборье), уверенно опередивших таких мастеров, как В. Кузьмин, Н. Соколовский, А. Замковой.

Вообще к особенностям этих соревнований следует отнести успешное выступление молодежи. Многие участники впервые вышли на трассы вместе с нашей заслуженной гвардией «охотников». И у молодых словно выросли крылья, открылось второе дыхание, они старались доказать и доказали, что уже вполне созрели для того, чтобы представлять наш спорт на самых ответственных международных соревнованиях.

Акцент на молодежь в этих заметках не случаен. Этим лишь еще раз хотелось подчеркнуть, что соревнования в Сухуми успешно решили одну из главных своих целей — они выявили резервы.

Вместе с тем было бы несправедливо не назвать имени первого обладателя кубка ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля — мастера спорта международного класса Владимира Чистякова. Ровно, уверенно, с хорошим временем он прошел трудные сухумские трассы. Настоящие спортсмены всегда, даже в начале «охотничьего» сезона,— в отличной спортивной форме.

А как обстоит дело с резервами в радиомногоборье? Розыгрыш кубка в Сухуми красноречиво ответил и на этот вопрос.

В десятке лучших, вместе с сильнейшими нашими мастерами, такими, как А. Тинт и В. Вакарь, оказались: минчанин Г. Колупанович, спортсмены из Новосибирска — Г. Никулин и А. Пашков, из Ульяновска — А. Цветков.

Г. Колупанович сумел даже на одно очко обойти мастера спорта международного класса В. Вакаря и стать третьим призером соревнований. Это первый серьезный успех спортсмена в соревнованиях всесоюзного масштаба.

На равных с лучшими радиомногоборцами страны выступил в Сухуми Г. Никулин. Особенно удался ему радиообмен, за который он получил высший балл — 103 очка, столько же, сколько победитель соревнований, завоевавший кубок ЦРК СССР,— А. Тинт.

Очень высокие результаты в приеме радиограмм и в ориентировании у ульяновца А. Цветкова. Можно было бы смело сказать, что он преодолел «возрастной барьер» — переход из группы юношей в группу взрослых, если бы не отставание спортсмена в передаче радиограмм.

Радиомногоборье — соревнования комплексные. Это значит, что в них важно уметь выполнить на высоком спортивном уровне все упражнения, включая метание гранат и, конечно, ориентирование. Мастер спорта В. Иванов (Донецк), имея высший результат по приему (100 очков), один из лучших — по передаче радиограмм и работе в сети занял лишь 11-е место в борьбе за кубок. Восемь его гранат из десяти не попали в цель. Весьма низкий результат показал он и в ориентировании.

Соревнования в Сухуми, как мы видим, показали не только успехи в радиоспорте. Они объективно зафиксировали серьезные недостатки в подготовке ряда ведущих спортсменов. Здесь есть над чем поразмыслить тренерам, руководителям федераций и, конечно, самим мастерам «охоты» и многоборья.

Хочется думать, что личные соревнования на кубок ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, которые мы назвали первыми и всесоюзными, станут традиционным, ежегодным весенним смотром сил наших сборных и их резервов. Встреча на кубок в Сухуми, во многом благодаря организационным усилиям и заботе гостеприимных хозяев — Абхазского областного комитета и объединенной технической школы ДОСААФ — положила хорошее начало в этом направлении.

А. ГРИФ

Сухуми — Москва

МИКРОФОНЫ

Микрофоны служат для преобразования энергии звуковых колебаний в электрический ток звуковой частоты. Они нашли широкое распространение в технике связи и звукоусиления, радиовещании и телевидении, системах диспетчерского управления, мегафонах, а также в любительской аппаратуре звукозаписи, автоматики, коротковолновой и УКВ связи.

Широкая область применения микрофонов определяет и многообразие их конструкций. Существуют электродинамические (катушечные и ленточные), конденсаторные (электростатические), пьезоэлектрические, электромагнитные и угольные микрофоны. Перечисленные типы микрофонов получили наибольшее распространение. Катушечные, ленточные и конденсаторные микрофоны используют главным образом в профессиональных установках радиовещания, телевидения и установках высококачественного звукоусиления. Радиолюбители применяют в основном электродинамические и электромагнитные микрофоны. Электромагнитные, пьезоэлектрические и угольные микрофоны используют в установках диспетчерской связи, простейших звукоусилительных установках (мегафонах) и устройствах телефонной связи.

Любой микрофон состоит из чувствительного элемента (капсюля с диафрагмой), арматуры (корпуса, стойки и т. п.), согласующего устройства и вспомогательных узлов (источника питания для конденсаторных микрофонов, соединительного кабеля, коммутационных устройств и пр.).

По способу воздействия звуковых колебаний на чувствительный элемент различают три разновидности микрофонов: приемники давления, приемники градиента давления и комбинированные приемники. Приемники давления имеют диафрагму, открытую только с одной стороны (со стороны источника звука). У приемников градиента давления диафрагма открыта с двух сторон (фронт — тыл). В комбинированных приемниках используются одновременно оба способа приема звуковых колебаний.

Микрофоны — приемники давления не обладают направленными свойствами и на средних частотах имеют круговую диаграмму направленности. Однако с повышением частоты характеристика направленности приобретает вытянутую форму. Микрофоны — приемники градиента давления обладают направленными свойствами, и их диаграмма направленности имеет вид «восьмерки». Их чувствительность примерно одинакова и максимальна в направлении, перпендикулярном плоскости диафрагмы в обе стороны от нее. В комбинированных микрофонах достигается односторонняя направленность, чаще всего электрическим соединением двух микрофонов: приемника давления и приемника градиента давления. В результате сложения двух диаграмм направленности (круга и восьмерки) получается кардиоида. Совместное включение нескольких микрофонов используется также при стереофонических записях и при микшировании (смешивании) различных звуковых программ.

Микрофоны с круговой диаграммой направленности не получили достаточного распространения в связи с тем, что область их применения ограничена. Такие микрофоны недопустимо применять при повышенном уровне шумов в окружающем пространстве и в помещениях с плохими звукопоглощающими свойствами. При использовании ненаправленного микрофона трудно выделить звучание солиста из общего ансамбля.

В практике применения микрофонов встречаются случаи, когда направленность кардиоидного микрофона оказывается недостаточной (запись пения птиц, голоса певца с большого расстояния, передача из аудитории голосов людей и т. п.). Простейшим способом увеличения направленности является установка рупора или акустической линзы перед микрофоном. Лучшие результаты можно получить, если микрофон разместить в фокусе параболического рефлектора (отражателя), развернув микрофон в сторону, противоположную источнику звука, направив диафрагму в сторону отражателя. Диаметр рефлектора должен быть соизмерим с длиной звуковой волны. Так, например, отражатель диаметром в 1 м будет эффективен только на частотах выше 700 Гц.

В профессиональных установках повышение направленности достигается применением системы трубок различной длины, устанавливаемых перед диафрагмой. Иногда перед микрофоном устанавливают одну трубку с отверстиями или щелью вдоль трубы. Так, например, в микрофоне МД-51 трубка-звукопровод длиной 700 мм имеет 24 отверстия диаметром 3 мм, равномерно расположенные по ее длине. Отверстия закрыты шелковой тканью. Существует еще несколько конструкций остронаправленных микрофонов, имеющих характеристику направленности в 30° и менее.

Кроме диаграммы направленности, к основным техническим характеристикам микрофонов относятся: осевая чувствительность, номинальный диапазон частот, частотная характеристика, ее неравномерность в номинальном диапазоне частот, выходное сопротивление, нелинейные искажения, вносимые им в усилительный тракт.

Чувствительность микрофона характеризуется отношением напряжения холостого хода (микрофон не нагружен) на выходе микрофона к звуковому давлению, действующему на чувствительный элемент микрофона.

График зависимости уровня чувствительности микрофона от частоты называют частотной характеристикой чувствительности. Обычно частотную характеристику измеряют на рабочей оси микрофона, которая совпадает с направлением максимальной чувствительности. Такую характеристику называют осевой, или фронтальной.

Нелинейные искажения при уровнях звукового давления, воздействующего на микрофон, не превышающих 120 дБ, обычно бывают не более 0,5% (исключая угольные микрофоны).

При эксплуатации микрофон следует амортизировать. Плохо амортизированный микрофон вносит искажения звука за счет паразитных колебаний, воспринимаемых чувствительным элементом через детали устройства крепления микрофона. Использование микрофонов любого типа на открытом воздухе и в больших концертных и театральных залах сопряжено с возможностью

появления сильных шумовых помех. Эти помехи вызывают потоки воздуха (ветер, сквозняк и т. п.). Для защиты от таких помех применяют противоветровые экраны, надеваемые на звукоприемную часть микрофона. Противоветровые экраны представляют собой либо проволочный каркас, обтянутый несколькими слоями легкой ткани, либо двуслойные перфорированные оболочки из пластмассы или металлической сетки, между слоями которой проложены два-три слоя легкой ткани или капроновой ваты.

Противоветровой экран несколько ослабляет чувствительность микрофона в области высоких частот, но правильный выбор материалов и конструкции таких экранов позволяет сделать это влияние минимальным. Для предохранения от влаги противоветровые экраны покрывают или пропитывают влагоотталкивающими составами.

Названия микрофонов расшифровывают следующим образом: конденсаторные микрофоны в названии имеют буквы МК, ленточные — МЛ, электродинамические — МД. Исключение составляют несколько типов профессиональных микрофонов, в названии которых стоит буква А, например 19А, ленточные, студийные и широко известный электромагнитный капсюль ДЭМШ.

Электродинамические микрофоны

КАТУШЕЧНЫЕ МИКРОФОНЫ. Принцип действия катушечного микрофона основан на взаимодействии движущегося проводника с постоянным магнитным полем. Подвижная диафрагма соединена со звуковой катушкой, которая расположена в зазоре магнитной системы микрофона. Под воздействием звуковых колебаний среды диафрагма вместе со звуковой катушкой совершает возвратно-поступательные движения в направлении рабочей оси микрофона. В результате на выводах звуковой катушки появляется напряжение звуковой частоты. Диафрагма катушечных микрофонов выполняется из жесткого материала — тонкой пластмассы, специальной бумаги, пропитанной лаком. Для большей жесткости ей придается куполообразная форма. Плоские края диафрагмы укреплены через эластичный гофрированный воротник к корпусу или магнитной системе микрофона. Эластичность гофрированного воротника обеспечивает подвижность диафрагмы со звуковой катушкой. Звуковую катушку наматывают тонким изолированным медным или алюминиевым проводом диаметром 0,03—0,05 мм. Число слоев звуковой катушки обязательно четное для того, чтобы выводы её находились с одной стороны.

В катушечных микрофонах применяют кольцевые (трубчатые) или стержневые (керновые) магниты из высококоэрцитивных сплавов стали с добавлением меди, алюминия, никеля, кобальта и титана. Магнитопроводы выполняют из мягких сталей, обладающих небольшим магнитным сопротивлением.

Конфигурация магнитных систем различна в разных типах микрофонов, но во всех случаях в ней предусмотрены полости, отверстия и проходы сложной формы для свободного прохода воздуха и создания определенного акустического сопротивления, во многом определяющего частотные свойства микрофонов. В некоторых конструкциях катушечных микрофонов для увеличения акустического сопротивления проходы в магнитной системе заполняют пористым материалом или прикрывают несколькими слоями тонкой ткани. Свойства и форма примененных материалов магнитной системы во многом определяют качество микрофонов, их чувствительность, частотную характеристику, а также их конструкцию и размеры. Так устроены катушечные микрофоны — приемники давления.

Комбинированные микрофоны, создающие кардиоидную характеристику направленности, отличаются тем, что в центре керна магнитной системы (сам магнит в этих микрофонах имеет кольцевую форму) сделано сквозное отверстие, через которое звуковая энергия воздействует на обратную сторону диафрагмы. В отверстие вставлена небольшая трубка с перегородками из капроновой ткани, которая вместе с отверстием образует акустический фазовращатель, обеспечивающий характеристику направленности в форме кардиоиды. Иногда для получения желаемой характеристики направленности применяют два одинаковых катушечных микрофона, располагаемых один над другим и направленных в разные стороны. Соединяя звуковые катушки таких микрофонов синфазно, получают круговую диаграмму направленности, а противофазно — «восьмерку» (косинусоиду). Для получения кардиоидной характеристики один микрофон отключают. Такое переключение можно осуществлять дистанционно, что создает определенные удобства при эксплуатации.

В корпусе или в подставке некоторых типов микрофонов устанавливают выходные трансформаторы или автотрансформаторы. Их использование позволяет обеспечить лучшее согласование с нагрузкой, особенно при подключении к усилителю с большим входным сопротивлением.

ЛЕНТОЧНЫЕ МИКРОФОНЫ. Принцип действия этих микрофонов тот же, что и катушечных, однако они существенно различаются по конструкции. Основное отличие состоит в том, что, как это и явствует из названия, вместо звуковой катушки у ленточного микрофона проводник, движущийся в магнитном поле, выполнен в виде гофрированной тонкой (2 мкм) металлической ленты, диафрагма отсутствует и магнитный зазор не кольцевой, а линейный. Ленту обычно изготавливают из алюминия, ее ширина 2,5 и длина 20—30 мм.

Основные параметры ленточных микрофонов аналогичны катушечным, но частотная характеристика имеет подъем в области низших частот рабочего диапазона. Уменьшение чувствительности на высших частотах происходит тогда, когда ширина полюсных наконечников приближается к длине воспринимаемой звуковой волны. Для достижения равномерной и достаточно широкополосной частотной характеристики чувствительности в конструкции ленточных микрофонов предусматривают дополнительные полости, каналы и щели. В целом ленточный микрофон обеспечивает более естественное и мягкое звучание. Поэтому ленточные микрофоны, несмотря на малую надежность, большую чувствительность к толчкам, электромагнитным полям и медленным потокам воздуха, находят широкое применение в студиях и концертных залах.

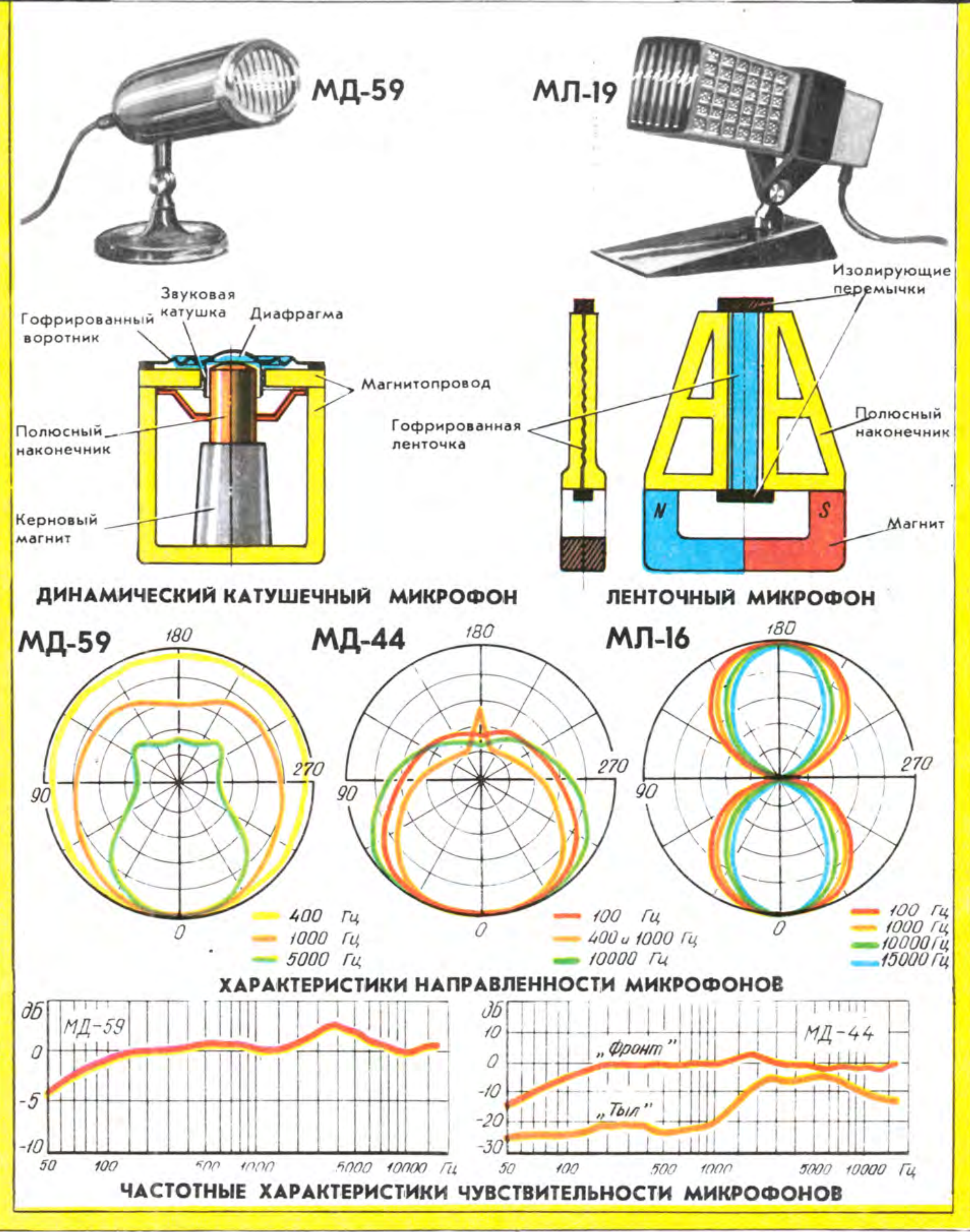
В связи с тем что сопротивление ленты очень мало и не превышает обычно 0,5 Ом, в любом ленточном микрофоне применяют выходной повышающий трансформатор, который входит в конструкцию микрофона.

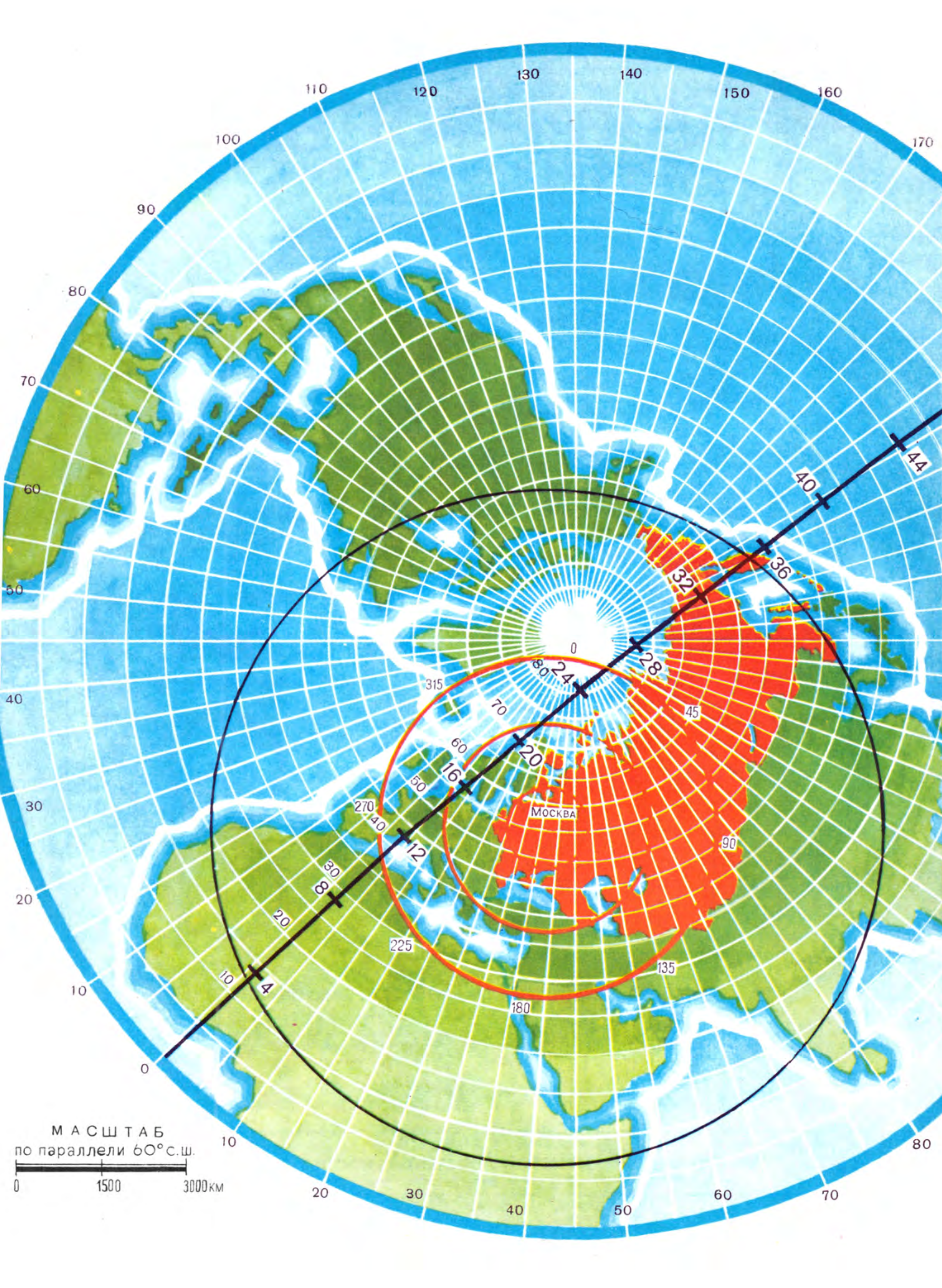
Ленточные микрофоны, в зависимости от конструкции, могут быть приемниками градиента давления и комбинированными. Характеристика их направленности соответственно выражается либо «восьмеркой» (косинусоидой), либо кардиоидой. Для получения кардиоидной характеристики направленности распространено совместное включение катушечных ненаправленных и ленточных микрофонов с диаграммой направленности в виде «восьмерки». Здесь также имеется возможность изменения характеристик направленности.

В современных микрофонах приемники давления и градиента давления объединяют в одном микрофоне, в магнитной системе которого размещают две ленты. В этом случае одна из лент с тыльной стороны защищена акустическим лабиринтом.

МИКРОФОНЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ

УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ 27





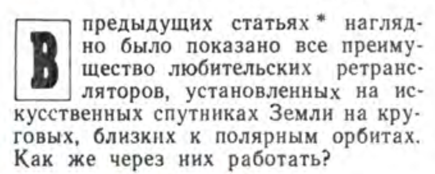
Москва
МАСШТАБ
по параллели 60° с.ш.
0
1500
3000 км



Ретранслятор: как через него работать

В. ДОБРОЖАНСКИЙ, лауреат Государственной премии СССР

В предыдущих статьях* наглядно было показано все преимущество любительских ретрансляторов, установленных на искусственных спутниках Земли на круговых, близких к полярным орбитах. Как же через них работать?



Исходные данные для радиосвязи через ИСЗ

Для прогнозирования времени и условий работы через ретрансляционный ИСЗ должны быть известны:

— координаты местонахождения земного приемо-передающего пункта радиосвязи;

— основные элементы орбиты ИСЗ — период обращения спутника *T*, высота орбиты *H*, угол наклона орбиты к экватору *i*;

— данные, по которым может быть построена реперная трасса;

— информация о времени и долготе восходящего узла орбиты (прохождения подспутниковой точки ИСЗ через экватор).

Координаты местонахождения земного приемо-передающего пункта связи, как и любой точки на земной поверхности, могут быть определены по географической сетке, образованной параллелями и меридианами, через угловые величины (рис. 1): географическую широту φ (угол между отвесной линией в данной точке, радиусом Земли и плоскостью экватора) и географическую долготу λ (угол между плоскостью меридиана данной точки и плоскостью Гринвичского меридиана, условно принятого за начальный).

Напомним, что широта отсчитывается по дуге меридиана в обе стороны от экватора, начиная с 0 до 90°. В северном полушарии широты принимаются при расчетах с положительным знаком, в южном — с отрицательным.

Отсчет долготы ведется по дуге экватора или любой параллели в обе стороны от начального меридиана, начиная от 0 до 180°. Долготы к востоку от начального меридиана до 180° считаются положительными, а к западу — отрицательными. Все точки, лежащие на одном меридиане, имеют одинаковую долготу и суточное время.

Разница долгот двух пунктов показывает разницу во времени в этих пунктах в один и тот же момент. Из-за суточного вращения Земли каждые 15° по долготе будут определять разницу по времени в один час.

Основные элементы орбиты ИСЗ (*T*, *H*, *i*), которые являются определяющими для времени проведения радиосвязи, длительности сеансов, расстояния между корреспондентами,

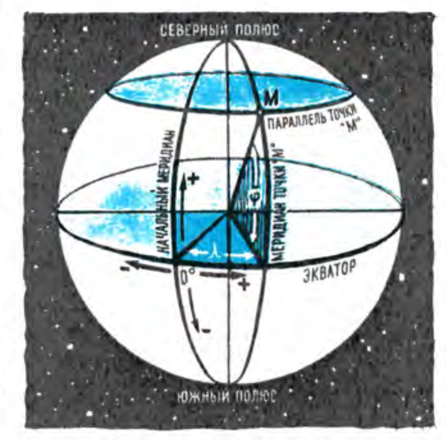
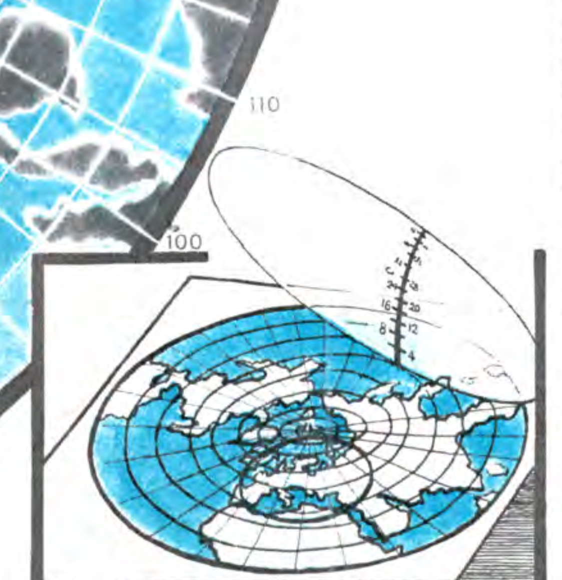


Рис. 1. Схема определения географической широты и долготы



Планшет диаграммы слежения с реперной трассой ИСЗ.

Примеры прохождения реперной трассы при орбите № 2 и на орбите № 3 (сверху вниз).

Внизу — реперная трасса на прозрачной пленке планшета.

* См. «Радио», 1976, № 5, с. 24—25 и № 9, с. 13—15.

обычно сообщаются сразу после запуска спутника через информационные каналы.

Теперь рассмотрим методику определения трассы ИСЗ.

Положение любой точки в околоземном пространстве определяется как проекция этой точки (точек) на земную поверхность. Геометрическое место подспутниковых точек, или проекция орбиты ИСЗ на поверхность вращающейся Земли является трассой ИСЗ. Высота и геоцентрический угол ИСЗ относительно любой заданной точки на земной поверхности определяет его местонахождение в пространстве. Таким образом, система географических координат Земли отвечает решению задач и для околоземного космического пространства.

В результате суточного вращения Земли с постоянной угловой скоростью 0,25° в минуту прохождение трассы с каждым витком смещается по отношению к предыдущему по долготе на величину $\Delta\lambda = 0{,}25° \cdot T$. Число витков, которые спутник сделает за сутки, будет составлять: $N = \frac{360°}{\Delta\lambda}$.

Закономерная повторяемость трассы с каждым витком и постоянная величина виткового смещения ($\Delta\lambda$) позволяют ограничиться построением трассы для одного витка — реперной трассой. В дальнейшем, накладывая ее на предварительно подготовленную карту или глобус соответственно времени и долготе восходящих узлов, можно получить все необходимые данные для радиосвязи.

Координаты реперной трассы рассчитываются по следующим формулам:

$\varphi_s = \arcsin(\sin u \cdot \sin i)$;

$\lambda_s = \lambda_0 - 0{,}25t + \operatorname{arc\,tg}(\operatorname{tg} u \cdot \cos i)$,

где $u = \frac{360°}{T} t$;

t — текущее время пролета ИСЗ;

λ_0 — долгота восходящего узла.

Проиллюстрируем сказанное выше на примере спутника, имеющего $T = 102$ мин (при этом $H = 861$ км), а $i = 82{,}2°$. Считая, что мы находимся в средних широтах северного полушария, можно ограничиться вычислением данных с интервалами в 4 мин для построения реперной трассы только для этого полушария от экватора до экватора. Последнее значение t должно быть равно $\frac{T}{2}$. Поскольку трасса реперная, за исходные данные необходимо принять нулевые начальные значения широты (φ_s), долготы (λ_s) и времени (t).

Получившие за последнее время широкое распространение, микрокалькуляторы («Радио», 1977, № 4, с. 26) позволяют отказаться от расчетов по тригонометрическим таблицам. Все необходимые вычисления можно произвести, например, с помощью микрокалькулятора «Электроника Б3-18А». Вначале предварительно находим:

$\frac{360°}{T} = 3{,}5294$;

$\sin i$ $\sin 82{,}2° = 0{,}9907$;

$\cos i$ $\cos 82{,}2° = 0{,}1357$.

Затем эти данные вводим в калькулятор в следующей последовательности:

Широта φ_s для дискретных значений t:

3,5294; ×; t; =; F; sin; ×;

0,9909; =; F; arc; sin; =.

Долготы λ_s для тех же дискретных значений t:

0,25; ×; t; =; F; ЗАП;

3,5294; ×; t; =; F; tg; ×;

0,1357; =; F; arc; tg; —; F; ИП; =.

При расчете долготы в интервале $\frac{T}{2} > t > \frac{T}{4}$ к полученным значениям надо прибавить 180°. На микрокалькуляторе Б3-18А для этого надо выполнить следующую операцию: +; 180°; =.

Результаты расчета оформляются в виде табл. 1. Полученные координаты в дальнейшем используются для нанесения на карту реперной трассы ИСЗ.

Таблица 1

t, мин	φ_s с. ш.	λ_s в. д.	t, мин	φ_s с. ш.	λ_s в. д.
0,0	0,0°	0,0°	28,0	78,2°	131,8°
4,0	13,9°	0,9°	32,0	65,0°	154,2°
8,0	27,9°	2,1°	36,0	52,2°	160,8°
12,0	41,8°	4,0°	40,0	38,4°	163,7°
16,0	55,6°	7,5°	44,0	24,5°	165,4°
20,0	69,1°	16,0°	48,0	10,5°	166,5°
24,0	80,5°	49,6°	51,0	0,0°	167,25°

Теперь осталось получить информацию о времени и долготе восходящего узла орбиты, и все исходные данные для радиосвязи через ИСЗ будут в наличии.

Сведения о восходящих узлах орбиты берутся из соответствующих публикаций, в которых указывается:

— число, месяц, год;

— порядковый номер орбиты;

— время прохождения экватора подспутниковой точкой ИСЗ;

— долгота подспутниковой точки при прохождении через экватор.

Зная период обращения спутника T и учитывая, что этот параметр подвержен медленным изменениям, данные о последующих значениях восходящего узла с точностью, достаточной для любительской радиосвязи, можно получить путем несложного вычисления — каждая последующая орбита будет сдвигаться для рассматриваемого примера на $T = 102$ мин, $\Delta\lambda = 25{,}5$.

Определение зоны радиовидимости

Зона радиовидимости D земного пункта радиосвязи M (рис. 2) или

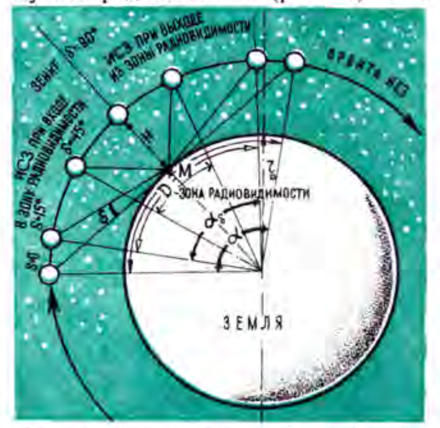


Рис. 2. Схема зон радиовидимости ИСЗ при разных углах места

соответственно ее радиус $\frac{D}{2}$ рассчитывается как

$$\frac{\alpha}{2} = \arccos\left(\frac{r_0 \cos\delta}{r_0 + H}\right) - \delta;$$

$$\frac{D}{2} = \frac{\alpha}{2} \cdot \frac{2\pi r_0}{360},$$

где r_0 — радиус Земли, 6371 км;

α — геоцентрический угол от входа до выхода ИСЗ из зоны радиовидимости;

Таблица 2

δ	0°	1°	2°	4°	8°	15°	30°	45°	60°
$\frac{\alpha}{2}$	28,2°	27,2°	26,3°	24,5°	21,2°	16,6°	10,0°	6,5°	3,8°
$\frac{D}{2}$, км	3140	3031	2924	2724	2368	1854	1143	719	429

δ — угол места радиовидимости из пункта M ($\delta=0$ при видимости от горизонта до горизонта).

В отличие от радиуса зоны радиовидимости, который определяется по поверхности Земли, следует различать понятие наклонной дальности D_s от пункта связи M до ИСЗ, которая является переменной величиной по мере прохождения спутника по орбите и принимает минимальное значение ($D_s=H$) при прохождении ИСЗ в зените земного пункта связи.

Расчетные значения радиуса зоны радиовидимости $\frac{D}{2}$ для разных углов места δ, для принятой орбиты, приведены в табл. 2.

Построение на карте диаграммы слежения и изготовление планшета

Для всех последующих операций по определению необходимых данных для связи через ИСЗ воспользуемся картой стереографической полярной проекции северного полушария (см. с. 2 вкладки).

На карте фиксируем точку своего местонахождения M, например, с координатами $\varphi_M = 55{,}6^\circ$ с. ш. и $\lambda_M = 37{,}6^\circ$ в. д. (район Москвы).

После этого на карту наносим наибольшую зону радиовидимости при $\delta=0^\circ$. Из-за неравномерности масштаба принятой картографической проекции эта зона, нанесенная на карте из точки M, будет несколько отличаться от правильной окружности. Чтобы привести зону к окружности и устранить ошибку, по меридиану, через который проходит точка местонахождения, отмечаем северную и южную границы по широте $\varphi_{MN}=55{,}6^\circ + 28{,}2^\circ=84{,}6^\circ$ и $\varphi_{MS}=55{,}6^\circ-28{,}2^\circ=27{,}4^\circ$ (где $28{,}2^\circ$ — соответствующее значение угла $\frac{\alpha}{2}$). Наносим эти точки, расстояние между ними делим пополам и из середины, как из центра, проводим окружность, соответствующую максимальной радиовидимости.

Линию окружности зоны радиовидимости следует разделить через 15—20° по часовой стрелке, считая 0° в северной точке пересечения окружности с меридианом местонахождения.

Теперь из центра окружности радиовидимости проводим окружность удвоенного радиуса. Получим зону возможной дальности радиосвязи по азимуту прохождения ИСЗ на пределе зоны радиовидимости.

Из того же центра проводим еще две окружности, которые будут определять зоны радиовидимости для углов места $\delta=15^\circ$ и 45°. Окружности наносятся в масштабе карты по соответствующим значениям из табл. 2.

Подготовленную таким образом карту легко превратить в удобный для работы планшет. Для этого достаточно реперную трассу по данным табл. 1 нанести не на карту, а на наложенную прозрачную пленку, закрепленную с возможностью вращения в точке географического полюса.

Вращая прозрачную пленку с реперной трассой и совмещая ее начало с заданными значениями восходящих узлов, можно определить:

— какие орбиты и сколько раз в течение суток являются «рабочими», т. е. проходят через зону радиовидимости;

— время вхождения ИСЗ в зону радиовидимости; для этого ко времени прохождения восходящего узла необходимо прибавить время, выставленное на реперной орбите в точке пересечения трассы с окружностью, которой ограничена зона радиовидимости;

— возможную продолжительность сеанса связи (она определяется разностью времени вхождения и выхода ИСЗ из зоны радиовидимости);

— направление (азимут) появления спутника в зоне радиовидимости и выхода из зоны; это особенно важно знать при использовании направленных (в горизонтальной плоскости) антенн, которые должны быть заранее выставлены в направлении появления ИСЗ и прослеживать его в течение сеанса радиосвязи;

— на каких орбитах и при каких условиях можно установить связь с заданным пунктом.

Приведем несколько примеров работы с планшетом и диаграммой слежения.

Предположим, что на предстоящие сутки известны данные восходящего узла — 00 ч 30 мин (MSK) и долгота $\lambda_1=100^\circ$ в. д. Определяем время и долготу для последующих орбит и, пользуясь планшетом, проводим анализ интересующих нас трасс. Совмещая начало реперной трассы с долготой восходящего узла, можно дать характеристику каждой из орбит.

Орбита № 1 (время восходящего узла 00.30, $\lambda_1=100^\circ$ в. д.) проходит за пределами зоны радиовидимости, а при орбите № 2 (время 02.12, $\lambda_2=74{,}5^\circ$ в. д.) ИСЗ через 13 мин, в 02.25, войдет в зону радиовидимости ($\delta=0$) по азимуту около 90° в точке с координатами 45° с. ш. и 80° в. д. Работа через него будет возможна около 7 мин, в 02.32 ИСЗ выйдет из зоны в точке по азимуту около 30° с координатами 70° с. ш. и 100° в. д. Орбита № 2 создает оптимальные условия для связи с Дальним Востоком, где в этот момент утренние часы.

Проследим, как пройдет трасса орбиты № 3 (время восходящего узла 03.54, $\lambda_3=49^\circ$ в. д.): ИСЗ через 8 минут, в 04.02, войдет в зону радиовидимости ($\delta=0^\circ$) по азимуту около 150° в точке с координатами 28° с. ш. и 51° в. д. и через 15 минут, в 04.16, выйдет из нее в точке по азимуту около 15° с координатами 80° с. ш. и 90° в. д. ИСЗ в зените проходит в районе Куйбышева, обеспечивая работу радиолюбителей Москвы с ультракоротковолновиками Новосибирска.

И наконец, орбита № 4 (время восходящего узла 05.37, $\lambda_4=23{,}5^\circ$ в. д.): ИСЗ войдет в зону через 8 минут, в 05.44 ($\delta=0$), по азимуту около 200° в точке с координатами 28° с. ш. и 25° в. д. и выйдет через 16 минут, в 06.00.

Таким же образом может быть рассмотрена каждая из 14 орбит ($N=\frac{360^\circ}{25{,}5^\circ}=14$), полет по которым совершит спутник в течение суток. На основании такого анализа можно выбрать те трассы, которые дают возможность провести наиболее интересные QSO.

Для того чтобы видеть всю территорию, в пределах которой может устанавливаться радиосвязь по мере движения ИСЗ в зоне радиовидимости, следует сделать еще одно приспособление — изготовить из прозрачной пленки диск диаметром, равным зоне радиовидимости, и на нем четко обозначить центр и ярко выделить окружность. Продвигая центр диска по реперной трассе в пределах его окружности, легко определить корреспондентов, с которыми возможно установить связи.



В Шахтинской радиотехнической школе ДОСААФ создана детско-юношеская спортивная школа. На снимках: инструктор-методист Светлана Кунакова ведет занятия с юными радиотелеграфистами.



ЛИНИИ СВЯЗИ ЧЕРЕЗ

Канд. техн. наук А. СНЕСАРЕВ (UW3BJ)

Новый вид любительской связи через ретрансляторы на ИСЗ привлекает все большее внимание радиолюбителей во всех странах мира. Дело не только в новизне техники и способа ведения связи, но и в тех широких возможностях, которые при этом открываются для обеспечения связи в самых различных условиях.

Известно, например, что радиолюбители принимают активное участие в обеспечении связью различных экспедиций, походов и т. п. Однако не всегда удается организовать постоянный и надежный канал связи, от наличия которого зачастую зависит безопасность людей и успех дела. Спутниковая же связь, отличаясь стабильностью и высокой помехозащищенностью, позволяет успешно решить многие проблемы.

При переходе на новый вид связи радиолюбитель столкнется с рядом необычных для него вопросов и задач, от решения которых будут зависеть его успехи в освоении работы через ИСЗ. Прежде всего, возникает необходимость учитывать пространственно-временное движение спутника. О параметрах, определяющих движение ИСЗ, подробно рассказано в статье В. Доброжанского, публикуемой в этом номере. Здесь мы коснемся лишь проблем энергетики линии связи Земля — ИСЗ — Земля.

Космическое пространство представляет собой среду, в которой отсутствуют токи проводимости и заряды. Поэтому, в отличие от атмосферы Земли, оно является однородным свободным пространством.

Ослабление электромагнитного поля в свободном пространстве между изотропными антеннами (с равномерным излучением и приемом во всех направлениях) определяется сферической расходимостью энергии радиоволн и выражается следующей зависимостью:

$$L_0 = \left(\frac{4\pi D}{\lambda}\right)^2,$$

где L_0 — численное отношение излучаемой и принимаемой мощности;
λ — длина рабочей волны;
D — протяженность линии связи (в нашем случае — наклонная дальность D_s между ИСЗ и земным пунктом связи).

Таким образом, распространение радиоволн в свободном пространстве происходит с ослаблением, прямо пропорциональным квадрату расстояния и обратно пропорциональным квадрату длины волны.

Эта же зависимость может быть представлена в более удобной форме:

$$L_p = 32{,}5 + 20\lg f + 20\lg D_s,$$

где L_p — ослабление (потери) при распространении, дБ;
f — частота, МГц;
D_s — расстояние, км.

При $f = 144$ МГц и $D_s = 1000$ км потери будут составлять 135,6 дБ. При увеличении расстояния до 3000 км потери увеличатся на 9,5 дБ и достигнут 145,2 дБ. Использование частоты $f = 30$ МГц позволит уменьшить потери на 13,6 дБ и получить соответственно 122 и 131,6 дБ.

Применение направленных приемо-передающих антенн позволяет получить значительный выигрыш, практически тем больший, чем выше частота.

В то же время всегда будут иметь место дополнительные активные потери, вызванные прохождением радиоволн через атмосферу, поглощением окружающей местностью и сооружениями, потерями рассогласования характеристик по поляризации и направленности и др.

Повышенное значение шумовой температуры приемных устройств, внешние атмосферные и индустриальные помехи могут, в свою очередь, существенно повлиять на необходимое превышение уровня сигнала над шумами.

Следовательно, в общем виде потери на линии связи L_Σ будут составлять:

$$L_\Sigma = 32{,}5 + 20\lg f + 20\lg D_s - G_{пер} - G_{пр} + L_x,$$

где (кроме ранее принятых обозначений) $G_{пер}$ — коэффициент усиления передающей антенны, дБ;
$G_{пр}$ — коэффициент усиления приемной антенны, дБ;
L_x — общие дополнительные и активные потери, дБ.

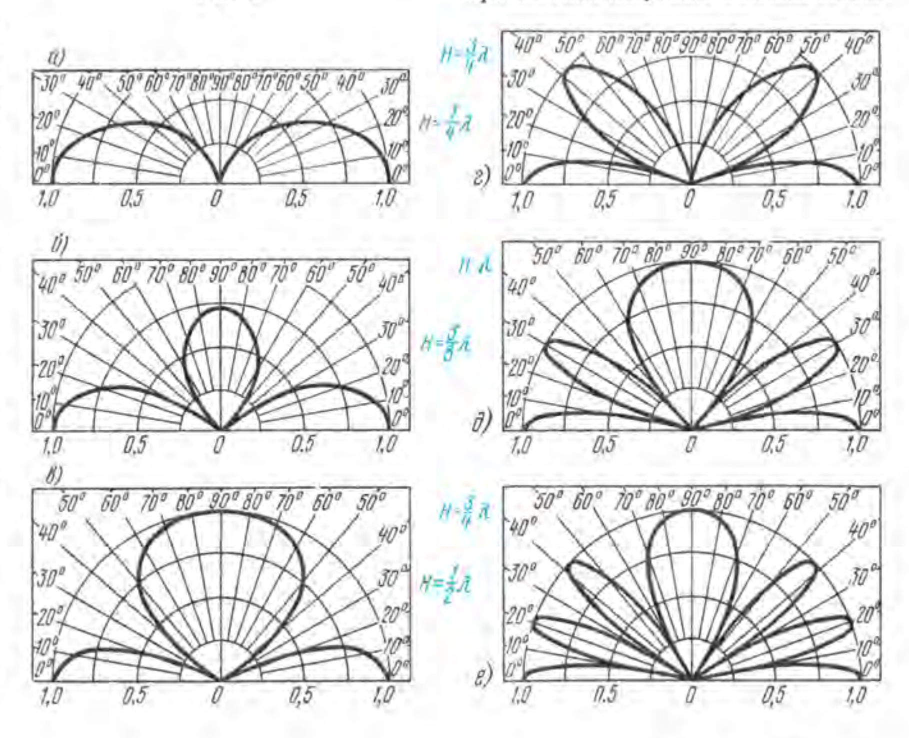
Эта формула позволяет, располагая конкретными данными линии связи и параметрами аппаратуры, определить необходимые условия связи и энергетический потенциал системы в целом.

Основная составляющая потерь при дальней радиосвязи (100—120 дБ и более) будет определяться потерями в свободном пространстве. Дополнительные потери (3—8 дБ) могут быть введены в расчет ориентировочно и далее уточнены на основании экспериментальных и статистических данных.

Примем для радиолинии ИСЗ — Земля $f = 30$ МГц, $D_s = 3000$ км, $G_{пер} = G_{пр} = 0$ дБ, $L_x \approx 5$ дБ. Тогда общие потери на линии будут составлять: $L_\Sigma = 136{,}5$ дБ.

Значит, при эффективной излучаемой мощности ретранслятора $P_s = 0{,}1$ Вт принимаемая мощность будет меньше на 136,5 дБ, что при сопротивлении излучения антенны 50 Ом

Рис. 1



ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ИСЗ

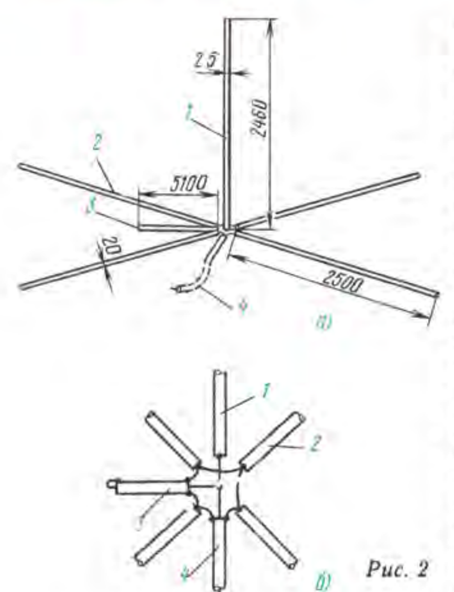


Рис. 2

дает сигнал напряжением около 0.35 мкВ. Это близко к пределу чувствительности приемника. В данном случае необходимо применять антенны с $G>0$ дБ.

Аналогично могут быть рассчитаны радиолинии ИСЗ — Земля или Земля — ИСЗ при любых других исходных данных или значениях L_x. Из-за ориентировочного характера значений $G_{пр}$, $G_{пер}$, L_x, P_s проведение более сложных расчетов в любительских условиях нецелесообразно.

Что же необходимо для того, чтобы в максимальной мере реализовать орбитальные возможности и энергетический потенциал любительской системы спутниковой связи?

При выполнении прочих высоких технических требований к приемо-передающей аппаратуре (таких же, как для ведения дальних УКВ радиосвязей) особое внимание следует уделить антенно-фидерным устройствам земного пункта связи, главным образом, характеристикам направленности в вертикальной плоскости при малых углах к горизонту и поляризационным характеристикам.

Дело в том, что уже при углах места ИСЗ к горизонту всего 15—18°, как показано на с. 18, зона радиовидимости для круговых орбит высотой $H=900...1000$ км уменьшается почти в два раза по отношению к зоне радиовидимости при углах, близких к нулю. При этом мы полностью потеряем для связи ряд орбит (особенно важных — в восточном и западном направлениях) и значительно сократим возможное время работы на оставшихся рабочих орбитах. Вот почему именно работа под малыми углами представляет для радиоспортсменов наибольший интерес. Однако связи при малых углах в общем случае требуют повышения потенциала линии, что, в первую очередь, обеспечивается применением высокоэффективных антенн. Это естественный и правильный путь улучшения результатов связи.

Существует еще один вид потерь — за счет пространственного рассогласования максимума диаграммы направленности земной антенны с осью визирования ИСЗ. Для условий любительской связи величина этих потерь может оказаться значительной и иногда практически определить успех связи. Поэтому в дальнейшем имеет смысл рассмотреть линии связи при использовании на Земле слабонаправленных антенн.

Любитель, начиная заниматься спутниковой связью, естественно, хочет быстрее получить первые результаты. Перейти к созданию антенн, отвечающих самым высоким требованиям, он сможет потом, по мере накопления опыта. Поэтому мы вначале рассмотрим простейшие антенные устройства, а в заключение дадим рекомендации по созданию антенных систем, обеспечивающих устойчивую связь через ИСЗ в широком секторе углов связи.

Для работы через нестабилизированный ИСЗ оптимальной является круговая поляризация как для приемной, так и для передающей антенны. Однако поскольку антенны с линейной поляризацией существенно проще по конструкции, сначала мы рассмотрим один из вариантов такой антенны. Самой простой и наиболее подходящей по характеристике направленности антенной следует признать вертикальный штырь, имеющий круговую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости и максимум при малых углах в вертикальной плоскости. Диаграмма направленности штыревой антенны в вертикальной плоскости при высоте подвеса $H=\frac{1}{4}\lambda$ дана на рисунке 1, *а*. Из него видно, что зона неуверенной связи (в зените) составляет с учетом поляризационных потерь от 15 до 35°. В большинстве случаев этот недостаток не является принципиальным. Кроме того, используя особенность вертикальных антенн — зависимость диаграммы направленности антенны от высоты подвеса, мы получаем возможность управлять диаграммой, выбирать оптимальные углы связи. На рисунках 1, *б*—1, *е* даны диаграммы направленности полуволнового вертикального вибратора, центр которого поднят на различную высоту.

Чертеж вертикальной антенны приведен на рис. 2, *а* (размеры соответствуют диапазону 28 МГц). На рис. 2, *б* показано соединение вибратора *1* и противовесов *2* с короткозамкнутым шлейфом *3* и коаксиальным питающим кабелем *4* (типа РК-50-4-11 или ему подобным).

Для диапазона 144 МГц, где размеры антенн существенно меньше, а диаграмма направленности должна быть острее, целесообразно рассмотреть спиральные антенны и системы из линейных ортогональных вибраторов, позволяющие получить круговую поляризацию. Оба типа антенн имеют близкие характеристики, но существенно разнятся по конструкции.

(Окончание на с. 26)

Рис. 3

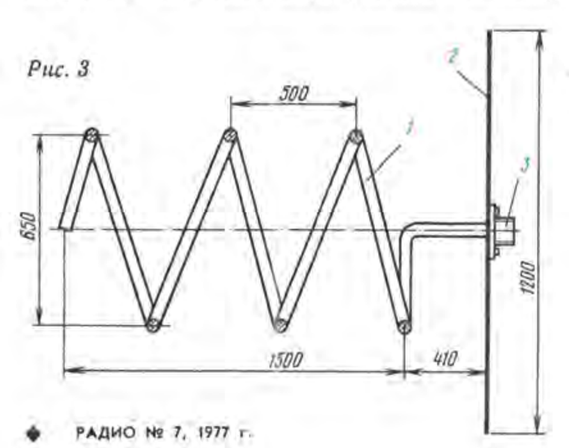
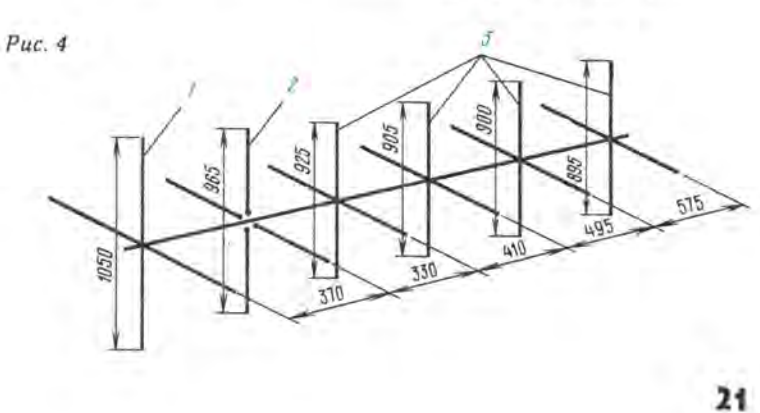


Рис. 4





INFO · INFO · INFO

Ветеран в строю

Если вы услышите позывной UA4PZ, знайте, что принадлежит он одному из старейших коротковолновиков нашей страны — Евгению Васильевичу Орлову, живущему в Казани.

Путь в таинственный и романтический мир коротких волн начался для рабочего паренька со статьи из журнала «Радио—всем». В 1929 году Евгений получил свой первый позывной РК-2050, а вскоре вышел в эфир и как U4DI.

Радиолюбительское движение в Татарии приобрело в те годы значительный размах, чему в немалой степени способствовала активная работа Общества друзей радио (ОДР). Ответственным секретарем ячейки ОДР стал Евгений Васильевич. Вместе со своими друзьями А. И. Рознаковским (UA4RA), Н. В. Казанским (UA3AF) он занимался радиофикацией сел, внедрял радиосвязь на лесосплаве, принимал участие в военных маневрах.

Росло и мастерство молодого коротковолновика. В его активе уже насчитывались сотни интересных, редких связей. Однако долго несбыточной мечтой оставалась связь с ZL — далекой Новой Зеландией . . .

И вот, наконец, заветный DX есть! На радостях Евгений, у которого в этот день родилась дочь, дал ей имя Зэтель (правда, у молодого папаши были серьезные осложнения с ЗАГСом). Вероятно, это единственный случай, когда ребенок получил «DX-имя».

В 1934 г., выступая во всесоюзном тесте как наблюдатель, Е. В. Орлов завоевывает первый приз — приемник КУБ-4, чудо коротковолновой любительской техники тех лет.

Увлечение переросло в профессию. Евгений Васильевич — радист аэропорта, а во время Великой Отечественной войны — бортрадист военно-транспортной авиации.

Уже давно Е. В. Орлов на заслуженном отдыхе, но, как



и 45 лет назад, его позывной регулярно слышен в эфире. Спортивные успехи UA4PZ отмечены многими грамотами, дипломами. Среди богатой коллекции трофеев привлекает особенное внимание необычный для коротковолновика жетон «Роза ветров» и грамота Ленинградского клуба туристов, которыми Евгений Васильевич был награжден за долголетнее активное содействие туристским группам ленинградцев, путешествовавшим по Северному Уралу. Он регулярно принимал работу маломощных передатчиков туристов и ретранслировал радиограммы в Ленинград.

Е. В. Орлов по-прежнему активно занимается общественной работой. Он заместитель председателя ФРС ТАССР и ответственный за оформление диплома «Татарстан». Вот уже много лет подряд он выпускает бюллетень, который пользуется огромной популярностью среди коротковолновиков Казани.

Богатый жизненный опыт наших ветеранов, хранителей славных традиций коротковолнового любительства, служит опорой в повседневной работе федерации радиоспорта, на их примере ныне воспитывается молодежь. Прекрасные наставники, они и сегодня в строю, вносят большой вклад в развитие радиоспорта в Татарии. И одним из наиболее активных ветеранов является Евгений Васильевич.

Недавно ему исполнилось 70 лет. Радиолюбительская общественность тепло отметила это событие. Юбиляр был награжден Почетным юбилейным знаком ДОСААФ, грамотами журнала «Радио» и Центрального радиоклуба СССР.

Г. ХОДЖАЕВ (UA4PW),
мастер спорта СССР,
председатель ФРС ТАССР

Хроника

UW3DR провел анализ отправки и получения QSL по проведенным 2700 QSO. Отправлено 67,9% QSL-карточек, получено 62,7% (от числа отправленных), причем радиолюбители СССР прислали 72,2% QSL. Удельный вес QSL-обмена с иностранными коротковолновиками составил: с Европой — 51, Северной Америкой — 22,7, Азией — 10,9, Южной Америкой — 5,6, Африкой — 5,5, Океанией — 4,3%. Ответные QSL от радиолюбителей с этих же континентов пришли соответственно в 64,2, 50,6, 64, 2, 60,2, 50 и 52,5% случаев.

В коллекции UW3DR — 100 QSL от радиостанций, суффикс позывного которых состоит из двух одинаковых букв. Представлено 25 букв из 26 (отсутствует суффикс SS, хотя и проведены QSO с OZ3SS, OH8SS и DK0SS). Чаще всего встречаются суффиксы AA (17 QSL), BB (13 QSL), EE, FF и RR (по 5—6 QSL). Всего такими QSL подтверждены 46 стран и все континенты.

Им получены QSL и от станций с трехбуквенным суффиксом: UK9AAA, JA0BBB, CX7BBB, G3CCC, OK3CCC, W7GGG, UM8NNN, I1XXX.

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL
Р-100-О

Позывной	CFM	HRD
UK2-037-400	107	145
UK1-169-1	104	144
UK2-009-350	76	127
UK2-038-1	67	76
UK2-037-700	56	103
UK5-077-4	51	83
UK2-037-150	49	113
UK2-037-500	43	98
UK6-108-1105	14	81
• • •		
UB5-059-105	167	174
UB5-073-389	165	175
UQ2-037-1	165	166
UB5-059-258	162	173
UA0-103-25	160	170
UB5-060-896	159	171
UA9-145-197	159	166
UF6-012-74	156	172
UM8-036-87	155	163
UA6-108-702	154	171
UA1-169-185	154	170
UA4-133-21	150	160
UA2-125-57	147	156
UC2-010-21	147	150
UA3-142-498	145	170
UP2-038-198	144	153
UR2-083-200	134	167
UL7-026-199	130	169
UI8-054-13	129	176
UO5-039-49	118	168
UH8-180-31	82	151

Прогноз прохождения радиоволн в августе (W = 31)

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Расшифровка таблицы приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

UA3 (с центром в Москве)

Азимут град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6						14	14	14				14		
59	UA9	UAØU	JA1						14	14	14	14	14	14	14			
80	UAØA		KG6	FU8	ZL2			14	14	14	14	14	14					
96	UL7		DU						14	14	14	14	14	14	14	14		
117	UI8	VU2							14	14	21	21	14	14	14	14	14	
169	YI	4W1								14	14	14	14	14	14	14		
192	SU									14	14	14	14	14	14	14	14	
196	SU	9Q5	ZS1								14	14	21	21	21	14	14	
249	F	EA8		PY1								14	14	14	14	14	21	14
252	EA	CT3	PY7	LU						14			14	14	14	14	21	14
274	G										14	14	14	14	14	14	14	
310Я	LA		W2										14	14	14	14	14	14
319Я		VO2	WØ	XE1										14	14	14	14	14
343П		VE8	W6													14	14	

UAØ (с центром в Иркутске)

Азимут град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	WØ	XE1				14	14					14				
35Я	UAØI	KL7	W6					14	14	14								
70	UAØF		KH6				14	14	14	14	14	14						
109	JA1						14	14	14	14	14	14	14	14	14			
130	JA6	KG6	FU8	ZL2		14	14	21	14	14	14							
154		DU					14	14	14	21	21	21	14	14				
231	VU2							14	14	21	21	21	14	14	14	14		
245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	21	14	14	14		
252	YA	4W1							14	21	21	21	14	14	14	14		
277	UI8	SU							14	14	14	14	14	14	14	14		
307	UA9	HB9	EA8		PY1				14			14	14	14	14	14		
314Я	UA1	G								14	14	14	14	14	14	14		
318Я	UA1	EI		PY8	LU				14	14			14	14	14	14		
358П		VE8	W2											14	14			

СПАСИБО ЗА QSL

Многие наблюдатели благодарят за аккуратно присылаемые QSL-карточки операторов радиостанций UK1CAA, UA1SX, UN1BN, UQ2GW, UQ2IS, UK4WAC, UA0TO.

Владимир Бондарев (UN1BN) только за последние пять лет получил и подтвердил более 1000 QSL от наблюдателей (из них более 700 — от наблюдателей из 120 областей СССР). Всего же он получил SWL QSL из пяти континентов и 58 стран (по списку Р-150-С).

CQ ИЛИ WKD?

Можно ли посылать QSL радиостанции, которую наблюдатель слышал во время общего вызова? Единого мнения на этот счет нет. Одни коротковолновики отказываются подтверждать такие наблюдения, другие — подтверждают их. Учитывая, что не все радиолюбители фиксируют общие вызовы в аппаратных журналах, мы рекомендуем проводить наблюдения за радиосвязями. И еще один довод в пользу «WKD-наблюдения»: «CQ-наблюдения» не засчитываются во время соревнований.

DX QSL ПОЛУЧИЛИ

UC2-006-61 — C31IQ, EA8LS, DK6HJ/HB0, VS6HJ.
UR2-083-533 — HI8MOG, KS6FF, OJ0MA, M1C, VQ9RB, 5W1AZ, 9J2GF.
UB5-059-258 — D2AZB, VQ9SS/C, M1BS, CT2AK, C9MIZ, A9XBC, A6XB, FG0CXV/FS7, HM1AQ, HM1IJ, FL8HM, VS5MC.
UB5-059-105 — CT3AR, CY2UN, OC4A, W91GW/CE0Z, 5T5CJ, 5W1AZ, 5R8BF, 9L1JT, FR7ZU/E.
UF6-012-74 — CT3AR, HK0BKX, KS6SFA, 8P6FU, 9L1JT.
UL7-026-203 — VS5MG, 7J1RL, 7X5AB, 3D6BG, 9X5VA, 9X5JB, TU2DR, VP2LBR, P29JS, VR1AA, FK8CJ, ZK1DA.
UA0-103-25 — CR8AG, DU6BG, VS5JS, VS6HJ, YB3AP, ZL3NR/C.
UA0-128-33 — DU6RH, HM1IJ, KS6SFA, ZD8TM, 9K2DR.

Hi, hi...

Виталий (RB5PAM) из Луцка, чтобы не попасть в список «должников» наблюдателей, просит Владимира из Красноармейска Донецкой области и Виктора из Днепропетровска сообщить свои SWL позывные, которые они забыли проставить на QSL.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

Достижения ультракоротковолновиков

По предложению УКВ комитета ФРС СССР наряду с общими по стране таблицами достижений ультракоротковолновиков с этого номера журнала мы начинаем публиковать таблицы достижений по союзным республикам и по радиолюбительским районам. Такие таблицы позволят более полно и объективно оценить достижения ультракоротковолновиков в тех районах, где радиосвязь на УКВ еще не получила широкого распространения. При определении мест будет использована следующая система подсчета очков: каждая территория по списку диплома «Космос» дает 8 очков, каждая область по списку диплома Р-100-О — 5 очков, каждый большой квадрат QTH локатора — 2 очка. В зачет идут только подтвержденные QSL связи.

УКВ комитет рекомендует всем местным федерациям радиоспорта организовать сбор и передачу в редакцию журнала «Радио» подобной информации. Отдельные радиолюбители могут направлять данные о своих достижениях либо в республиканские УКВ комитеты, либо УКВ координаторам по районам, либо непосредственно в редакцию журнала «Радио».

Ниже мы предлагаем вниманию читателей таблицу достижений ультракоротковолновиков Латвийской ССР, составленную Г. Аусеклисом (UQ2GDQ).

Позывной	Страны «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UQ2AO	20	82	11	379
UQ2GEZ	17	75	12	349
UQ2AP	14	77	9	311
UQ2GDQ	16	66	13	305
RQ2GES	17	67	6	300
UQ2GFC	16	63	7	289
UQ2OK	14	63	8	278
UQ2GDA	17	58	5	277
UQ2IV	13	67	5	263
UQ2OW	12	57	9	255

* * *

QTH-LOC, 144 МГц

UB5WN — 150
UR2EQ — 138
UC2AAB — 133
UR2CQ — 130
UR2NW — 126
UR2DZ — 123
UP2BBC — 118
UR2HD — 118
UR2CO — 110
UR2BU — 102
UR2RQT — 100
UT5DL — 95
UR2RX — 90
UR2QB — 88
UC2ABN — 80
UR2BW — 73
UR2AO — 72
UQ2AO — 71
UP2CH — 70
UR2DL — 67
UP2PU — 65
RA3AIS — 65
UA1WW — 63
UA3MBJ — 62
UQ2AP — 61
UA3PBY — 61
UQ2IV — 60
UA3LBO — 59
UQ2GDA — 57
UR2QY — 54
UR2RQN — 52
UR2MG — 51
UP2GC — 50
UR2RFX — 48
UQ2GDQ — 46
UB5DAA — 45
UR2RMN — 43
UC2CEJ — 42
RB5QCG — 41
RQ2GDR — 39
UB5YCM — 39
RR2TDX — 37
UR2LV — 37
UR2RBR — 37
RP2BBE — 36
UR2FX — 36
UR2RB — 36
UR2JL — 36
RR2TDL — 35
UR2RFY — 35
UR2BW — 34
UQ2OW — 33
UB5PM — 33
UT5DC — 32
UR2OI — 32
UP2CL — 31
UR2RLX — 31
UT5DX — 30
UC2ABF — 29
UR2RJ — 29
UK2PAO — 28
RQ2GCB — 28
UR2RFL — 27
RR2TCE — 27
UQ2GCG — 27
UR2TDM — 25
UR2TAU — 24
UR2REM — 24

WPX, 144 МГц

UR2HD — 102
UR2EQ — 97
UT5DL — 96
UR2CQ — 95
UR2CO — 93
UR2BU — 90
UR2DZ — 90
UR2RDR — 89
UR2NW — 85
UP2BBC — 84
UC2AAB — 81
UR2RQT — 64
UR2CB — 63
UB5DAA — 61
UR2QB — 61
UR2RX — 59
UR2AO — 58
UP2PU — 56
UQ2IV — 53
UA1WW — 52
UP2BA — 49
UP2CH — 49
UQ2GDA — 46
UR2DL — 46
UC2ABN — 45
RB5WAA — 44
UR2BW — 44
UQ2AP — 42
UP2PAA — 41
UA3LBO — 39
UR2IU — 39
RP2BBE — 38
UP2GC — 38
UK2TP1 — 38
UK2BAB — 36
RQ2GDR — 34
RP2BBP — 34
UC2LQ — 34
UK2AAO — 34
UR2RFX — 34
UT5DC — 34
UR2MG — 33
UR2RQN — 33
UT5DX — 31
RR2TDX — 31
UR2BW — 31
UP2CL — 30
RQ2GCR/UA2— — 30
UA3MBJ — 30
UA3PBY — 30
UR2QY — 30
UQ2GDQ — 29
UR2RMN — 29
RB5YAM — 28
UR2DE — 28
UR2RB — 28
UK2AAA — 27
RR2TCE — 27
RQ2GAF — 26
UC2ABF — 25
UK2PAO — 25
UP2LV — 25
UR2RLX — 25

144 МГц — «Аврора»

Прохождение в апреле было непродолжительным, но весьма интенсивным. К сожалению, данные о нем пока поступили только от двух ультракоротковолновиков — UR2RQT и UR2EQ. Так, UR2RQT (г. Тырва), начав работать в эфире в 19.20 MSK 6 апреля и закончив в 04.24 на следующий день, провел 54 связи с ультракоротковолновиками OH0 — OH3, OH7, LA2—LA4, LA7, LA8, SP1, SP5, DK1, DK5, DL7, OZ4, OZ8, SM0, SM2—SM4, SM6, SM7, SK4, SK5, а также с советскими радиостанциями: UP2PU, RQ2GES, RA1AKS, UA1MC, UC2ACA, UC2ACM, UW3FA, UK2MAV, UA3MBJ и UA3OG.

По мнению UR2RQT центр «авроры» располагался гораздо южнее обычного. Это подтверждалось и тем фактом, что поворот антенны не давал обычного эффекта. Именно из-за этого, считает UR2RQT, в числе его корреспондентов мало было дальних станций. Правда, он все-таки слышал GM4CXP, G4CMV и DM2ARE.

Сейчас UR2RQT имеет следующие результаты на 144 МГц: стран — 21, больших квадратов QTH — 100, WPX — 76.

А как дела у UR2EQ? Он живет на 130 км севернее UR2RQT, и по его оценке прохождение было даже «очень хорошим». Он провел 41 QSO с радиостанциями 14 стран: LA, SM, OZ, OH, UR, UQ, UP, UC, UA3, SP, DL7, DL, OH0, DM. Всего в эту ночь он работал с радиостанциями из 33 квадратов QTH, 7 из которых были для него новыми. UR2EQ очень хотелось связаться с радиолюбителями Британских островов. И хотя связи эти не удались, он все-таки слышал GM3JFG и G3YUV.

Хроника

Наивысшие достижения радиолюбителей на UHF и SHF: 1215 МГц — QSO WA2LTM - -W9WCD (1240 км, 26.X.1973); EME — QSO WB6IOM-G3LTF (8838 км, 27.IV.1969); 5650 МГц — QSO W6IFE/6-K6HIJ/6 (344 км, 18.VI.1970); 10 000 МГц — QSO G4BRS-GM3OXX (521км, 14.VIII.1976); 21 000 МГц — QSO G3BNL—G3EEZ (154 км, 14. IX. 1975).

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

VIA UK3R

...de UK7PAU. Радиостанция организована в 1974 г. в средней школе № 8 г. Сарань Карагандинской области. Сейчас здесь работают четверо операторов-школьников. Но не забывают радиостанцию и бывшие ученики.

В школе работают кружки по изучению телеграфной азбуки (в нем сейчас занимаются 60 школьников) и «охотников на лис». У «охотников» — хорошие приемники, ребята много и с увлечением тренируются. В качестве «лис» они используют передатчики для радиоуправления моделями.

Всей работой по радиоспорту в школе руководит опытный радиолюбитель Г. Рязанцев (UL7PBG).

...de UF6DL. Заслуженный деятель искусств республики Д. Ломидзе, старейший радиолюбитель Грузии, и по сей день активен в эфире. В 1969 г. позывной UF6DL появился на SSB. Этим видом излучения проведено 10 тысяч QSO с 240 странами и территориями мира, а всего в коллекции UF6DL более 25 тысяч QSO с 300 странами.

Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

73! 73! 73!



СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

Дисплей в трансивере

УСТРОЙСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФР

Описываемое устройство, предназначенное для воспроизведения на экране дисплея информации, предложено киевским радиолюбителем Н. БАГЛАЕВЫМ. На рис. 10 показано движение электронного луча по контуру семисегментной матрицы. Выбор той или иной цифры определяется подсветом луча.

На рис. 11 приведена структурная схема устройства, а на рис. 12 — форма сигналов в характерных точках.

В состав устройства входят триггер *D1*, генератор тактовых импульсов *D2*, формирователи каналов: *Y—D3*, и *X—D4*, буфер-усилитель *D5*, формирователь импульсов подсвета *D6*, двоичный счетчик *D7*, декодирующий блок *D8*, сумматор *D9*, дешифраторы *D10* и *D12*, коммутатор кода *D11*, коммутатор импульсов подсвета *D13*, смеситель *D14*, формирователи: точки — *D15*, импульса блокировки — *D16*.

В исходном состоянии низкий потенциал на выходе триггера *D1* блокирует автоколебания генератора *D2*. При поступлении импульса запуска *а* (рис. 12) триггер изменяет свое состояние, возникают автоколебания генератора, который формирует последовательность тактовых импульсов. Эти импульсы поступают на входы формирователей *D3*, *D4* и *D6*. На выходах формирователей *D3*, и *D4* вырабатываются напряжения *б* и *в* трапецеидальной формы, одно из которых после усиления буфер-усилителем *D5* поступает на вход *Y* дисплея, а второе после суммирования с другими напряжениями — на вход *X*.

Ступенчатое напряжение *д*, под действием которого луч дискретно перемещается по оси *X*, вырабатывается после преобразования двоичного кода, поступающего со счетчика *D7*, декодирующим блоком *D8*. Всего формируется 16 ступенек, причем луч подсвечивается только во время формирования 2—6-й и 11—14-й ступенек.

Импульс подсвета *е* вырабатывается на выходе смесителя *D14* из сигналов, поступающих от счетчика *D7*.

Во время формирования этих ступенек на выходе дешифратора *D10* появляются импульсы опроса, которые с помощью коммутатора *D11* подключают поочередно к дешифратору *D12* декады частотомера и часов.

Дешифратор *D12* преобразует двоично-десятичный код 8 — 4 — 2 — 1 в десятичный, позиционный. Например, если при опросе первой декады часов был снят код 1001, то на выходе *9* дешифратора *D12* появляется уровень логической единицы, который открывает коммутатор *D13*, и через него на смеситель *D14* и далее на вход *Z* дисплея поступают импульсы.

Во время формирования четвертой и тринадцатой ступенек на выходе формирователя *D15* вырабатывается импульс, который поступает на сумматор *D9* и смеситель *D15*. Под действием этого импульса луч располагается между цифрами и подсвечивается — на экране воспроизводятся две точки.

После формирования шестнадцатой ступеньки на выходе счетчика *D7* логическая единица сменяется нулем. Из этого перепада на выходе формирователя *D16* вырабатывается короткий импульс, возвращающий триггер *D1* в исходное состояние; генератор *D2* вновь блокируется и остается в этом состоянии до прихода следующего импульса запуска.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 13. Триггер запуска собран на логических элементах «2И-НЕ» *D12.3* и *D12.4* по схеме *RS*-триггера. Генератор тактовых импульсов состоит из мультивибратора и кольцевого счетчика. Мультивибратор собран на элементах *D15.4* и *D11.4* с одной времязадающей емкостью. Импульсы с его выхода поступают на кольцевой счетчик *D1—D4*, *D9*, *D10.1*, представляющий собой замкнутый в кольцо регистр сдвига, в котором циркулирует логическая единица. В качестве меры, препятствующей существованию лишних единиц, в счетчик введена логическая цепь (микросхемы *D9* и *D10.1*), разрешающая перепись единицы из последнего триггера в первый только при условии, что все остальные триггеры находятся в нулевом состоянии.

Циркулирующий импульс с прямых выходов триггеров кольцевого счетчика поступает на формирователи каналов *Y* и *X*, с инверсных — на формирователь импульсов подсвета.



Рис. 10

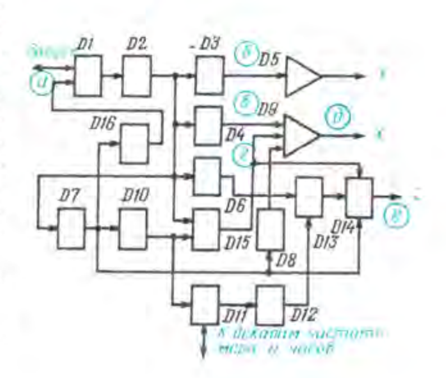


Рис. 11

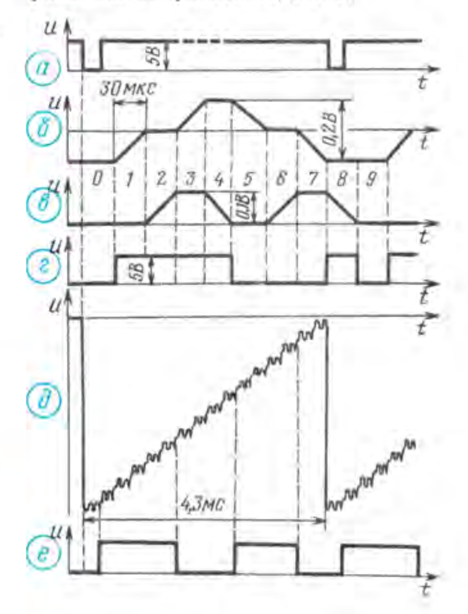
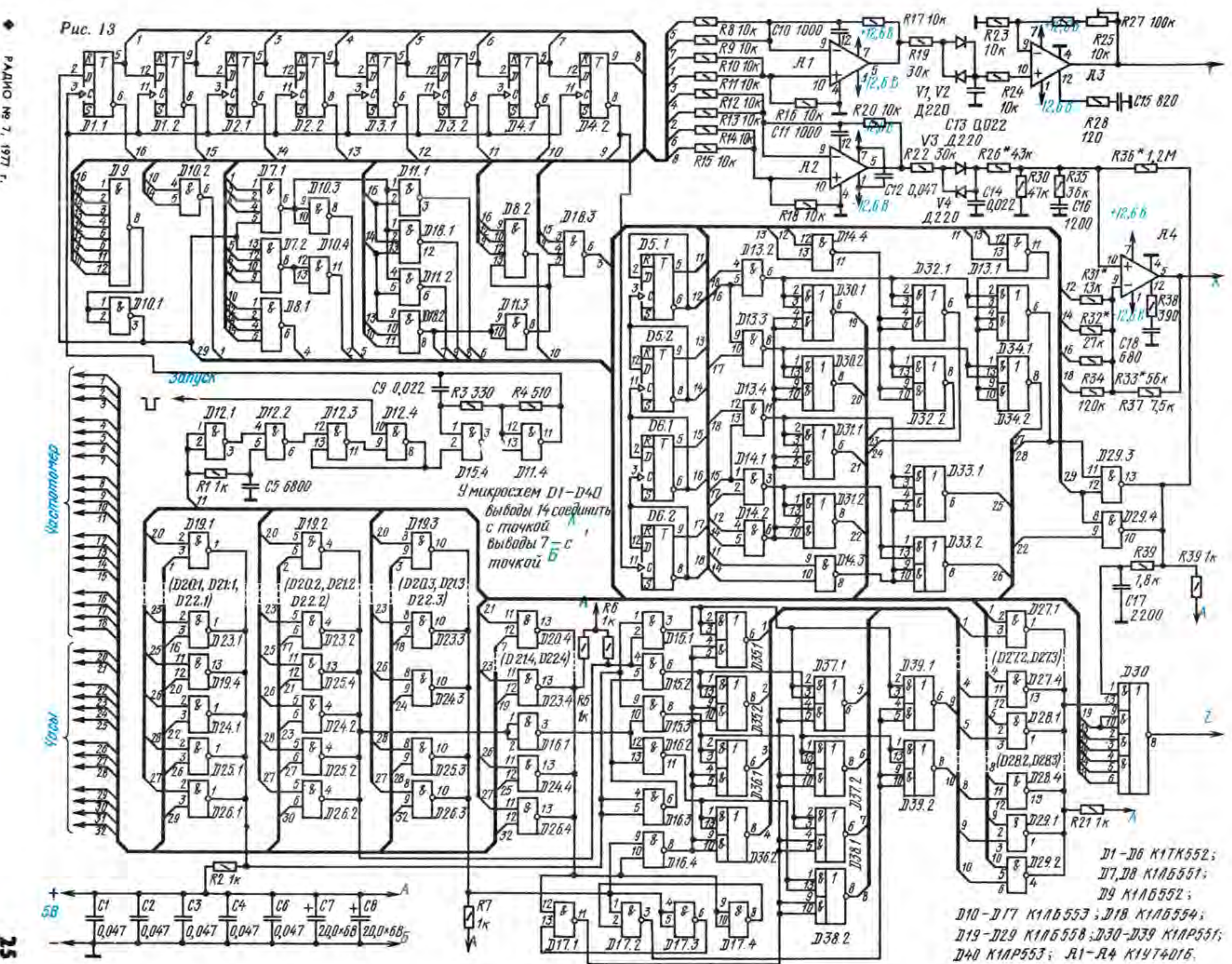


Рис. 12

(Окончание. Начало см. в «Радио», 1977, № 5, с. 17—19 и № 6, с. 21—23).


Запуск
Частотомер
Часы
У микросхем D1–D40 выводы 14 соединить с точкой А, выводы 7 — с точкой Б
D1–D6 К1ТК552; D7, D8 К1ЛБ551; D9 К1ЛБ552; D10–D17 К1ЛБ553; D18 К1ЛБ554; D19–D29 К1ЛБ558; D30–D39 К1ЛР551; D40 К1ЛР553; А1–А4 К1УТ401Б.
+5В
C1 0,047
C2 0,047
C3 0,047
C4 0,047
C6 0,047
C7 20,0×6В
C8 20,0×6В
R2 1к
R7 1к
C9 0,022
R3 330
R4 510
R1 1к
C5 6800
R8 10к
R9 10к
R10 10к
R11 10к
R12 10к
R13 10к
R14 10к
R15 10к
C10 1000
C11 1000
R16 10к
R17 10к
R18 10к
R19 30к
R20 10к
R22 30к
V1, V2 Д220
V3 Д220
V4 Д220
C12 0,047
C13 0,022
C14 0,022
R23 10к
R24 10к
R25 10к
R27 100к
R28 120
C15 820
R26* 43к
R30 47к
R35 36к
C16 1200
R36* 1,2М
R31* 13к
R32* 27к
R34 120к
R33* 56к
R37 7,5к
R38 390
C18 680
R39 1,8к
R39 1к
C17 2200
R21 1к
R6 1к
R5 1к
+12,6 В
−12,6 В
Рис. 13

Формирователь канала *Y* состоит из многовходового суммирующе-вычитающего усилителя *A1*, преобразующего однополярные импульсы в двухполярные, и интегрирующей цепи *R19C13*, которая преобразует двухполярные импульсы в трапецеидальное напряжение. Диоды *V1*, *V2* препятствуют разряду конденсатора *C13* через резистор *R19* и выходное сопротивление микросхемы *D1* во время пауз.

Формирователь канала *X* (*A2*, *R22* и *C14*) работает аналогично.

Трапецеидальное напряжение, снимаемое с конденсатора *C12*, поступает на неинвертирующий вход буферного усилителя *A3*. Напряжение на выходе усилителя регулируется резистором *R27* в пределах 0,4—2,5 В.

Импульсы подсвета вырабатываются на выходах элементов *D10.2*, *D10.3*, *D10.4*, *D7*, *D8*, *D11.1*, *D11.2*, *D11.3*, *D18* из циркулирующего импульса, поступающего на входы этих микросхем.

После каждого цикла работы кольцевого счетчика с последнего триггера *D4.2* на вход двоичного счетчика *D5*, *D6* поступает сигнал переноса, изменяющий состояние триггеров счетчика. К инверсным выходам триггеров *D5*, *D6* подключен декодирующий блок, состоящий из резисторов *R31—R34*. В зависимости от состояния триггеров резисторы подключаются или к источнику +5 В, или к общему проводу, при этом в точке их соединения вырабатывается ступенчатый ток, который преобразуется сумматором на микросхеме *A4* в ступенчатое напряжение.

К счетчику подключен также дешифратор опроса, который выполнен по двухступенчатой схеме. Первая ступень собрана на элементах «2И-НЕ» *D13*, *D14*, вторая — на элементах «2И-2ИЛИ-НЕ» *D30—D34*. Импульсы опроса, вырабатываемые на выходах дешифратора, поступают на коммутатор кодов, собранный на логических элементах *D19—D26*. Сюда же поступают коды с декад частотомера и часов, причем первые триггеры каждой декады подключены к элементам *D19.1—D26.1*, вторые — к *D19.2—D26.2* и т. д. Выходы элементов каждой группы соединены, образуя логическую функцию «ИЛИ». Коды с выхода коммутатора поступают на вход дешифратора, который выполнен по двухступенчатой схеме на микросхемах *D15—D17* и *D35—D39*.

Коммутатор цифр выполнен на микросхемах *D27—D29*, выходы которых соединены так, что реализуется логическая функция «2И-10ИЛИ-НЕ».

Полный сигнал, поступающий на вход *Z*, вырабатывается на выходе смесителя на микросхеме *D40* из сигналов, поступающих от коммутатора, двоичного счетчика и формирователя точки.

Формирователь точки собран на элементах *D29.3* и *D29.4*, на входы которых поступают сигналы с инвертора *D10.1* и микросхем *D31.2* и *D34.1*.

На выходе формирователя вырабатывается импульс длительностью 30 мкс, который через резистор *R36* поступает на вход сумматора на микросхеме *A4*, а через цепь *R29*, *C17* — на вход смесителя на микросхеме *D40*. Формирователь импульса блокировки собран на элементах *D12.1* и *D12.2*. При подаче на его вход перепада напряжений на выходе вырабатывается короткий импульс, возвращающий триггер *D12.3*, *D12.4* в исходное состояние.

На выводы *14* микросхем *D1—D40* подают +5 В ±5%, на выводы *1* микросхем *A1—A4* — 12,6 В ±10%, на выводы *7* микросхем *A1—A4* — +12,6±10%, выводы *7* микросхем *D1—D40* соединяют с общим проводом. Потребление от источника 5 В — около 350 мА, а от источника 12,6 В — не более 25 мА.

Налаживание устройства начинают с проверки правильности монтажа. Затем разрывают цепь, соединяющую вывод *8* микросхемы *D12.4* с выводом *2* микросхемы *D15.4*, и подключают питание. После этого, подключив вход *Y* дисплея к выводу *11* микросхемы *D11.4*, подбором резистора *R3* устанавливают период следования импульсов, равный 30 мкс.

Далее соединяют вывод *5* микросхемы *A3* со входом *Y*, вывод *5* микросхемы *A4* — со входом *X* и вывод *8* микросхемы *D40* — со входом *Z* дисплея (можно использовать осциллографы С1-20, С1-54 или С1-57, переключатель полярности канала *Z* при этом установить в положение «+»). На экране должны появиться две группы цифр 8 и две точки. Может оказаться, что интервалы между цифрами имеют разную ширину, а точки сливаются с цифрами. Это исправляют подбором резисторов *R31—R34* и *R36*.

Восстанавливают разорванную цепь и проверяют работу устройства в ждущем режиме, подавая от генератора на вход *«Запуск»* импульсы длительностью 10—100 мкс и частотой следования 50—100 Гц. При этом на экране должны воспроизводиться цифры.

ЛИНИИ СВЯЗИ ЧЕРЕЗ ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ИСЗ

(Окончание. Начало на с. 20.)

На рис. 3 дан чертеж спиральной антенны. Спираль *1*, выполненная из провода или металлической трубки диаметром 5—8 мм, устанавливается на круглом либо квадратном отражателе *2* из металлического листа или сетки, диаметр (сторона квадрата) которого может быть увеличен до 2000 мм. Конец спирали по оси симметрии антенны выводится на коаксиальный разъем *3*, к которому подключается 50-омный кабель.

Согласование антенны удобно подбирать подгибанием (изменением шага) части первого витка спирали.

Усиление антенны — около 10 дБ, ширина диаграммы по уровню 0,5 близка к 60°, коэффициент эллиптичности в пределах диаграммы — не хуже —2,5 дБ.

На рис. 4 приведена схема антенны «волновой канал» с ортогонально расположенными элементами. Известно, что при питании антенн «волновой канал» коаксиальным кабелем приходится решать две задачи: согласования и симметрирования. Входное сопротивление многоэлементной антенны составляет примерно 20 Ом. Поэтому, если взять коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом (соотношение сопротивлений очень близко к четырем), для согласования и симметрирования можно применить трансформатор на ферритовом кольце.

Каждый вибратор антенны запитывают через отдельный трансформатор, необходимый сдвиг фазы (90°) достигается включением фазирующей секции, выполненной из кабеля того же типа. Ее длину Δl можно найти по формуле

$$\Delta l = \frac{\lambda_0}{4K_у},$$

где λ_0 — средняя длина волны диапазона;

$K_у$ — коэффициент укорочения (1,44 для кабеля с фторопластовой изоляцией и 1,52 для кабеля с полиэтиленовой изоляцией).

Подобная антенна имеет усиление до 12 дБ и КСВ не хуже двух в полосе частот 144—146 МГц.

В качестве более эффективных антенн для диапазона 28 МГц могут быть использованы широко известные «квадраты» или «волновые каналы», на конструкциях которых мы не будем здесь останавливаться. Все они имеют линейную поляризацию. Создание же антенн с круговой поляризацией на 28 МГц наталкивается на заметные конструктивные трудности. Однако представляется заманчивым попытаться использовать и здесь спиральную антенну.

В заключение отметим, что при использовании остронаправленных антенн возникают трудности в связи с необходимостью их наведения на ИСЗ и сопровождения его.



ЭЛЕКТРОПРОИГРЫВАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Б. СИРОТА

Электропроигрывающие устройства — важнейшая часть систем высококачественного воспроизведения грамзаписи. О современном состоянии и перспективах развития этих устройств рассказывается в статье Б. Сироты, сотрудника Государственного союзного научно-исследовательского института радиовещательного приема и акустики имени А. С. Попова.

Как показала практика последних лет, высоких электроакустических параметров электропроигрывающих устройств (ЭПУ) можно добиться тщательным изготовлением механических узлов привода и правильным выбором виброизолирующих материалов. Однако механические узлы из-за неизбежного износа деталей и старения материалов не могут обеспечить постоянства параметров ЭПУ в процессе эксплуатации. Кроме того, специалисты пришли к выводу, что в настоящее время механические системы практически исчерпали свои возможности для дальнейшего повышения качественных показателей ЭПУ, а в ряде случаев оказались принципиально непригодными. В первую очередь, это относится к механизмам автостопов, реакция которых на звукосниматели, работающие с малой прижимной силой, оказывается недопустимо большой. Невозможно использовать механические системы и в устройствах управления звукоснимателем, перемещающимся по радиусу грампластинки.

Стало ясно, что дальнейшее совершенствование электропроигрывающих устройств возможно только при замене механических систем управления электронными.

Системы ЭПУ можно условно разделить на три группы: привода диска, управления тонармом и управления функциями устройства в целом.

Системы привода диска

В зависимости от класса ЭПУ в качестве приводного применяются асинхронные двигатели с питанием от сети переменного тока (частота вращения примерно 2800 мин$^{-1}$), тихоходные двигатели постоянного тока и синхронные (примерно 300 мин$^{-1}$) с электронными системами управления и, наконец, сверхтихоходные прямоприводные двигатели (также управляемые электронными системами) с частотами вращения 33 $^1/_3$ и 45,11 мин$^{-1}$.

Большое распространение получили тихоходные синхронные конденсаторные двигатели с питанием от мощного (4—8 Вт) регулируемого генератора НЧ. Первые модели таких двигателей рассчитывались на получение (через ременную передачу) трех частот вращения диска (16, 33 $^1/_3$ и 45,11 мин$^{-1}$). С развитием техники грамзаписи стало нецелесообразно использовать частоту вращения 16 мин$^{-1}$, исключение которой позволило разработать двигатели меньших размеров и одновременно с бóльшим моментом на валу.

Отечественная промышленность выпускает тихоходные синхронные конденсаторные двигатели ТСК-1, применяемые в ЭПУ электрофонов «Электроника Б1-01» и «Феникс-001», «Феникс-002». Основные параметры этого двигателя следующие.

	45,11 мин$^{-1}$	33 $^1/_3$ мин$^{-1}$
Напряжение питания, В	8	5
Частота напряжения питания, Гц	50	37
Частота вращения, мин$^{-1}$	375	278
Номинальный нагрузочный момент, Н·см	0,8	0,8
Максимальный момент на валу, Н·см	1,44	1,2
Потребляемая мощность, В·А	4,15	2,1
Масса, г	450	450

Для питания двигателя ТСК-1 используется генератор НЧ, вырабатывающий напряжение синусоидальной формы (коэффициент гармоник менее 1%) частотой 37 (частота вращения диска 33 $^1/_3$ мин$^{-1}$) и 50 Гц (45,11 мин$^{-1}$). Схемы генераторов упомянутых электрофонов* практически одинаковы, отличия заключаются лишь в типах используемых транзисторов и номиналах некоторых деталей. Частота генерируемых колебаний изменяется переключением частотозадающих цепей, а точная (в пределах ±2%) подстройка под частоты вращения диска производится переменным резистором, входящим в эти цепи.

Система привода диска с двигателем ТСК-1 обеспечивает коэффициент детонации примерно 0,08%, а уровень помех от механических вибраций — около —60 дБ.

Что касается тихоходных коллекторных и так называемых бесконтактных электродвигателей постоянного тока, то, хотя они и начали применяться в ЭПУ одновременно с синхронными, широкого распространения не нашли из-за сравнительно большой сложности электронных систем управления их работой.

Применение тихоходных двигателей позволило обеспечить высокие параметры ЭПУ, особенно в части помех от вибраций. В приводе с тихоходным двигателем частота вибраций, вызванных вращением его ротора, оказывается за нижней границей диапазона звуковых частот (при частоте вращения двигателя около 300 мин$^{-1}$ частота вибраций составляет 300/60=5 Гц). Однако приводам с тихоходными двигателями присущ ряд недостатков, ограничивающих их применение.

* Со схемой генератора, примененного в электрофоне «Электроника Б1-01», читатели могут познакомиться в «Радио», 1975, № 7, с. 34.

Недостаток синхронных конденсаторных двигателей — применение в цепи фазосдвигающей обмотки электролитических конденсаторов, емкость которых со временем изменяется в больших пределах. Это затрудняет регулировку привода в производстве и не исключает повторных регулировок при эксплуатации. Коллекторные двигатели имеют низкую надежность и требуют сравнительно частых профилактических ремонтов. Наконец, нельзя не сказать и о том, что стоимость как самих тихоходных электродвигателей, так и электронных устройств, управляющих их работой, достаточно высока.

От перечисленных недостатков свободны сверхтихоходные так называемые прямоприводные электродвигатели, у которых вал является шпинделем диска ЭПУ. Несмотря на многообразие конструкций таких двигателей, принцип их действия одинаков, и отличаются они друг от друга только датчиками систем автоматического регулирования и, естественно, их схемными решениями. Датчиками служат либо тахогенераторы, либо преобразователи, действие которых основано, например, на эффекте Холла, либо, наконец, фотоэлектрические преобразователи.

В двигателе наиболее распространенной конструкции ротор выполнен в виде кольцевого ферритового магнита с 8 или 16 парами полюсов. Внутри него расположен статор с тремя группами рабочих обмоток и таким же числом датчиков положения ротора. Каждый из датчиков представляет собой высокочастотный трансформатор, связь между обмотками которого изменяется при прохождении сердечника, закрепленного на роторе. Первичные обмотки соединены с генератором ВЧ (около 60 кГц), вторичные — с выпрямителями. Выпрямленные напряжения вторичных обмоток датчика поступают на усилители постоянного тока, управляющие работой электронных ключей. Нагрузками последних служат группы статорных обмоток, сдвинутых по отношению одна к другой на угол 120°. Запуск двигателя производится импульсом напряжения (его амплитуда в несколько раз превышает рабочее напряжение), сформированным электронным устройством. Этот импульс обеспечивает большой пусковой момент, необходимый для быстрого раскручивания диска ЭПУ до номинальной частоты вращения. С началом вращения появляется напряжение на вторичных обмотках датчиков положения ротора. В результате к источнику питания начинают последовательно подключаться статорные обмотки, что создает вращающееся магнитное поле. Взаимодействуя с магнитным полем ротора, оно заставляет его продолжать вращение. Стабилизация частоты вращения осуществляется системой автоматического регулирования.

Сверхтихоходные электродвигатели на частоты вращения $33^1/_3$ и 45,11 $мин^{-1}$ имеют массивный ротор, что, в свою очередь, требует применения тяжелого (примерно 2 кг) диска. Только при этом условии удается устранить качания ротора и обеспечить малую неравномерность вращения диска. Прямоприводные двигатели дают возможность использовать замкнутые системы автоматического регулирования, снизить коэффициент детонации до 0,03%, т. е. позволяют создавать очень совершенные по своим параметрам ЭПУ. Однако такие двигатели пока что очень дороги и находят применение лишь в весьма высококачественных моделях.

Значительные изменения в последние годы произошли и в приводах переносных ЭПУ с автономным питанием. Вначале был заменен электронным устройством центробежный стабилизатор частоты вращения двигателя, затем в переносных ЭПУ стали применять быстроходные бесконтактные электродвигатели постоянного тока. В частности, такой двигатель использован в отечественном электрофоне «Лидер-205». По принципу действия он не отличается от прямоприводного. С целью упрощения датчики положения ротора выполнены на герконах (благодаря этому удалось исключить генератор ВЧ). Опыт серийного выпуска электрофонов «Лидер-205» дает основание надеяться, что бесконтактные электродвигатели найдут применение не только в высококачественных ЭПУ, но и в устройствах более низких классов, а опыт, накопленный в производстве быстроходных бесконтактных двигателей, позволит с меньшими затратами освоить выпуск прямоприводных двигателей для ЭПУ.

Системы управления тонармом

Современные высококачественные ЭПУ немыслимы без автоматизации управления тонармом. В простейшем случае автомат управления состоит из микролифта и устройства, связывающего его работу с остановкой привода диска по окончании проигрывания пластинки (автостопа). Как показал опыт эксплуатации механических систем управления тонармом, автостоп является самым ненадежным узлом ЭПУ. С уменьшением же прижимной силы почти в десять раз (по сравнению со звукоснимателями прошлых лет) использование механических автостопов стало практически невозможным (из-за большой реакции на тонарм), и на смену им пришли бесконтактные автостопы на основе фотоэлектронных, индуктивных и магнитоуправляемых датчиков положения тонарма.

Как известно, автостоп должен срабатывать при резком изменении скорости перемещения тонарма (это происходит при выходе иглы на выводные канавки грампластинки), т. е. он должен реагировать на вторую производную пути следования иглы звукоснимателя. Таким образом, кроме датчика (и, естественно, исполнительного устройства) электронный автостоп должен обязательно иметь в своем составе устройство двойного дифференцирования.

Наиболее широко в автостопах современных ЭПУ применяются датчики на фоторезисторах и фотодиодах. Их достоинство — простота конструкции, недостатки — низкая надежность источников света (миниатюрных лампочек накаливания), изменение параметров датчика в процессе эксплуатации (из-за оседания пыли на лампочке и светочувствительном элементе), высокая стоимость фоторезисторов и фотодиодов.

От этих недостатков свободны автостопы с индуктивными датчиками, в простейшем случае представляющие собой высокочастотный трансформатор с переменной связью между обмотками, зависящей от скорости перемещения звукоснимателя по пластинке. Такой датчик, например, использован в электропроигрывателе «Эльтон-001» (рис. 1), демонстрировавшемся на международных выставках «Связь-75» и «Промсвязь-76».

Принципиальная схема автостопа этого проигрывателя показана на рис. 2. Он состоит из генератора ВЧ (80 кГц) на транзисторе *V1*, эмиттерного повторителя (*V2*), нагруженного на трансформатор *T1* датчика автостопа, транзисторного детектора (*V3*), каскада на транзисторе *V4*, триггера (*V5, V6*) и усилителя постоянного тока (*V7*), управляющего электромагнитом *Y1* микролифта. Обмотки трансформатора *T1* (по 750 витков провода ПЭВ-1 0,12) разме-



Рис. 1

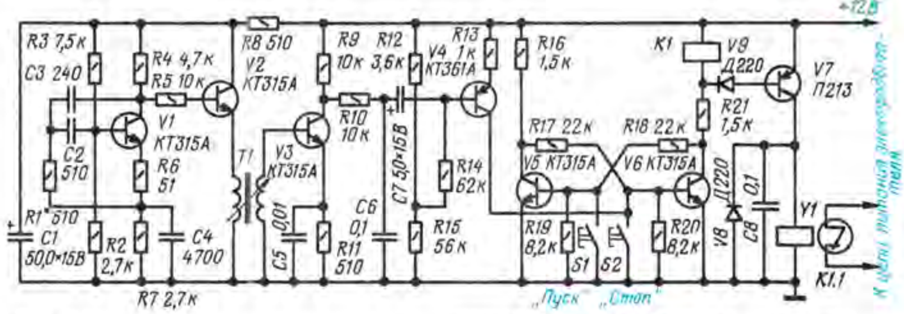


Рис. 2



Рис. 3

щены на полистироловом каркасе внешним диаметром 8, внутренним 7 и длиной 20 мм. Ширина намотки каждой обмотки — 6 мм, расстояние между ними — 2 мм. Трансформатор установлен под панелью ЭПУ вблизи от поворотной ножки тонарма, на которой закреплен поводок с ферритовым сердечником М600НН-3-СС2,8×12. Место крепления трансформатора и размеры поводка подобраны так, что при нахождении иглы звукоснимателя в зоне срабатывания автостопа (начиная с диаметра пластинки 130 мм) сердечник входит внутрь каркаса. При входе звукоснимателя в эту зону напряжение на вторичной обмотке трансформатора начинает медленно расти, а когда игла выходит на выводную канавку пластинки, скорость нарастания резко (примерно в 30 раз) увеличивается. Это изменение напряжения выделяется детектором (*V3*), дифференцируется цепью, состоящей из конденсатора *C7* и входного сопротивления каскада на транзисторе *V4*, и поступает на триггер, собранный на транзисторах *V5* и *V6*. В результате открывается транзистор *V7*, срабатывает электромагнит *Y1* микролифта (он поднимает тонарм) и герконовое реле *K1*, контакт *K1. 1* которого отключает питание приводного электродвигателя.

Что же касается магнитоуправляемых датчиков (на магнитодиодах, герконах), то, по имеющимся сведениям, они обычно используются как концевые выключатели, а не датчики ускорений, поэтому датчиками автостопа в полном смысле их назвать нельзя.

В последнее время появились высококачественные автоматизированные ЭПУ с механизмами управления тонармом, построенными на совершенно иных принципах, чем механические автоматы прежних лет. Примером может служить проигрыватель «Београм-4000» (рис. 3), в котором применен тонарм, перемещающийся по радиусу грампластинки. В подобных устройствах уже необходимы серводвигатель, с помощью которого осуществляется перемещение тонарма, и соответствующее электронное устройство, управляющее его работой. Основное преимущество такого тонарма — резкое снижение механической нагрузки иглы на канавку грампластинки, которая в тонармах традиционной конструкции возникает из-за переносного движения иглы и реакции окручиваемых проводов, соединяющих головку с усилителем. Иными словами, подобные тонармы — это перспектива совершенствования ЭПУ, пока же их применение экономически оправдано только в моделях очень высокого класса.

Системы управления функциями ЭПУ

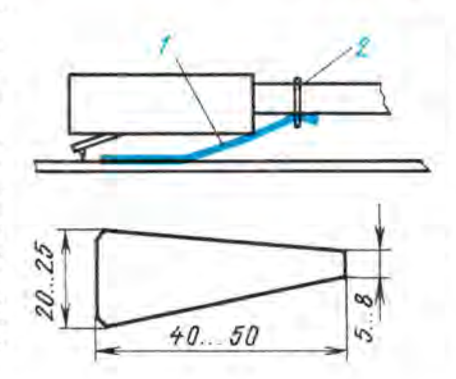
Для управления функциями ЭПУ, по-видимому, целесообразнее всего использовать сенсорные переключатели, раздельные в дешевых моделях и объединенные в сенсорное поле в дорогих устройствах. Такие переключатели особенно необходимы в тех случаях, когда органы управления расположены на мягко подвешенной панели ЭПУ. Применение сенсорных переключателей упрощает монтаж, уменьшает вероятность возникновения паразитных наводок. Исполнительными устройствами сенсорных систем чаще всего служат герконовые реле, однако ведутся работы и по созданию бесконтактных переключающих устройств.

Каковы же перспективы развития бытовой техники воспроизведения грамзаписи на ближайшие годы? В настоящее время считается, что по своим параметрам ЭПУ высокого класса достигли предельных возможностей. Коэффициент детонации в лучших моделях не превышает 0,03%, уровень помех от вибраций доведен до —60 дБ, а уровень электрических помех — до —67 дБ, созданы звукосниматели, работающие с прижимной силой всего 5 мН. Следовательно, дальнейшее развитие техники воспроизведения грамзаписи должно идти по пути создания наиболее технологичных в производстве изделий. Параметры массовых ЭПУ должны быть приближены к параметрам устройств высших классов. Друг от друга ЭПУ разных классов должны отличаться только эксплуатационными возможностями. Что касается переносных ЭПУ с автономным питанием, то они по своим параметрам должны приблизиться к стационарным устройствам. Все это возможно только при широком внедрении электронных систем, о которых говорилось выше. Ведущиеся в настоящее время работы в этом направлении позволят уже в десятой пятилетке резко улучшить качественные показатели отечественных электропроигрывателей, электрофонов и радиол.

г. Ленинград

ОБМЕН ОПЫТОМ

Чистка грампластинки



Очень простое приспособление для чистки грампластинки в процессе воспроизведения можно изготовить за несколько минут. Его устройство показано на рисунке (сверху). Лоскут *1* мягкой тонкой замши (на рисунке выделен цветом) прикрепляют к тонарму звукоснимателя резиновым кольцом *2*. Размеры лоскута и его примерная форма указаны на рисунке внизу.

Приспособление легко чистить, оно не мешает установке звукоснимателя на пластинку и практически не изменяет его механических характеристик.

В. СУМЧЕНКО

г. Воронеж



ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР

Н. ЗЫКОВ

Предварительный усилитель, схема которого приведена на рис. 1, предназначен для совместной работы с магнитными звукоснимателями высококачественных стереофонических электропроигрывателей. Усилитель отличается малым относительным уровнем собственных шумов (—65 ... —70 дБ), высокой чувствительностью (4 мВ при выходном напряжении 0,5 В). Коэффициент гармоник на частоте 1000 Гц не превышает 0,03%, входное сопротивление равно 47 кОм. Входное сопротивление усилителя НЧ, на работу с которым рассчитан предусилитель-корректор, должно быть не менее 10 кОм, а входная емкость — не более 300 пФ.

Оба канала предусилителя совершенно идентичны, поэтому в дальнейшем речь будет идти только об одном из них (*V1 — V3*).

Первый каскад усилителя собран на транзисторе *V1*, работающем в режиме микротоков (коллекторный ток составляет примерно 70 мкА) и при малом напряжении на коллекторе (0,7—0,9 В), второй — на транзисторе *V2*. Для уменьшения фазовых и частотных искажений усиливаемого сигнала связь между первым и вторым каскадами выбрана гальваническая. Температурная стабилизация режимов работы транзисторов *V1* и *V2* обеспечивается параллельной отрицательной обратной связью по напряжению через резистор *R3*. Третий каскад, выполненный на транзисторе *V3*, служит для ослабления влияния нагрузки на АЧХ усилителя, а также для компенсации потерь, вносимых регулятором усиления *R12*.

Коррекция АЧХ осуществляется частотнозависимой отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с коллектора транзистора *V2* и через цепь *R10C5R11C6R7* подается в цепь эмиттера транзистора *V1*. Постоянные времени звеньев корректирующей цепи равны 66 (*R11C6*), 220 (*R11C5*) и 4700 мкс (*R10C5*). АЧХ предусилителя-корректора показана на рис. 2 штриховой линией (кривая *1*). Там же изображена и АЧХ (кривая *2*), соответствующая нормам МЭК (Международной электротехнической комиссии) и ГОСТ 7893—72.

Для питания устройства можно использовать любой стабилизированный источник напряжением не менее 15 В, однако при этом необходимо подобрать резистор *R18* так, чтобы напряжение на конденсаторе *C9* не отличалось от указанного на схеме.

Предусилитель смонтирован на печатной плате размерами 85×66 мм (рис. 3), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита. В нем применены резисторы МЛТ-0,125 (ВС-0,125, МЛТ-0,25 и т. п.), подстроечные резисторы СПО-0,5, керамические конденсаторы КМ-5, КМ-6, электролитические — К50-6. Допускаемые отклонения от номиналов, указанных на схеме, не должны превышать: у резисторов *R10, R11* и конденсатора *C6* — ±5%, у конденсатора *C5* — ±10%. Транзисторы КТ342В можно заменить транзисторами КТ342Б, КТ373Б, КТ373В, а в третьем каскаде допустимо использовать КТ312Б, КТ312В, КТ315Б.

Собранный предусилитель необходимо поместить в металлический корпус — экран из листовой латуни или жести. Для удобства эксплуатации на печатной плате целесообразно установить штыревые части разъемов с межконтактным расстоянием 5 мм (их можно изготовить из стандартных плоских разъемов для печатного монтажа). Ответные (гнездовые) части разъемов желательно также заключить в экраны.

Для соединения со звукоснимателем удобно использовать многожильный провод типа ЛЭШО. Сигнальные провода (*1* и *3* по рис. 1) свивают с общими и экранируют в каждом канале отдельно. Экраны проводов соединяют с экраном усилителя и его общим проводом в одной точке (*2* или *4* на печатной плате). Во избежание наводок усилитель следует разместить возможно дальше от электродвигателя ЭПУ и трансформатора питания.

Налаживание правильно смонтированного усилителя несложно. Режимы транзисторов по постоянному току (они могут отличаться от указанных на схеме на ±20%) измеряют вольтметром с входным сопротивлением не менее 20 кОм/В. При необходимости подбирают резисторы *R3* и *R3'*. Балансируют усилитель с помощью подстроечных резисторов *R12* и *R12'*. Делают это при воспроизведении стереофонического сигнала частотой 1000 Гц, записанного на измерительной грампластинке. Выходные напряжения каналов устанавливают равными 0,25 В.

Если предусилитель рассчитывается

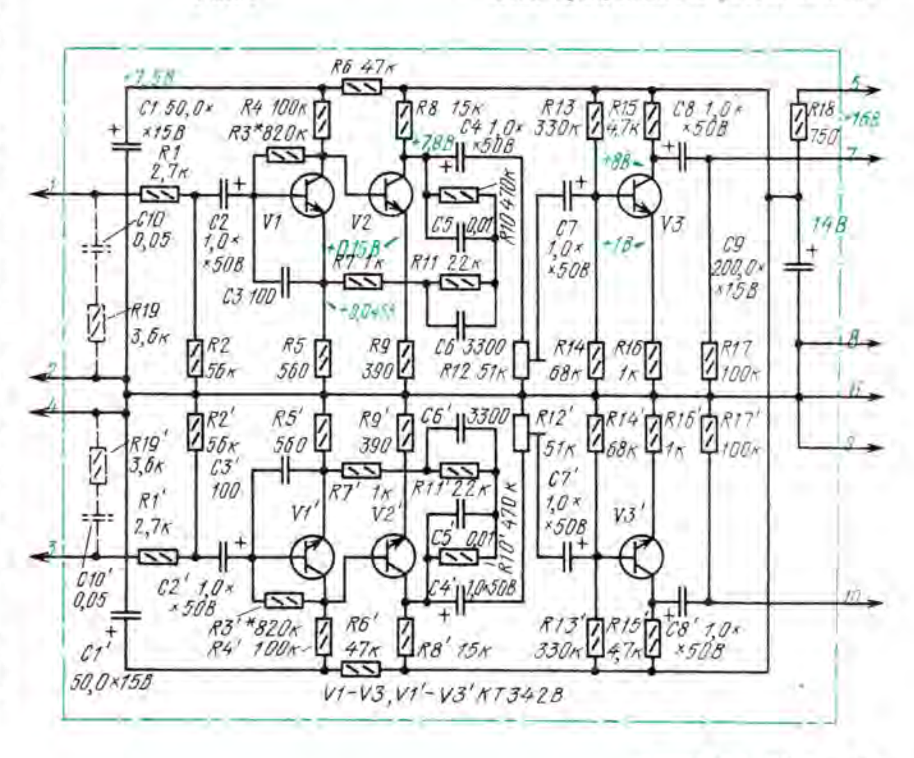


Рис. 1

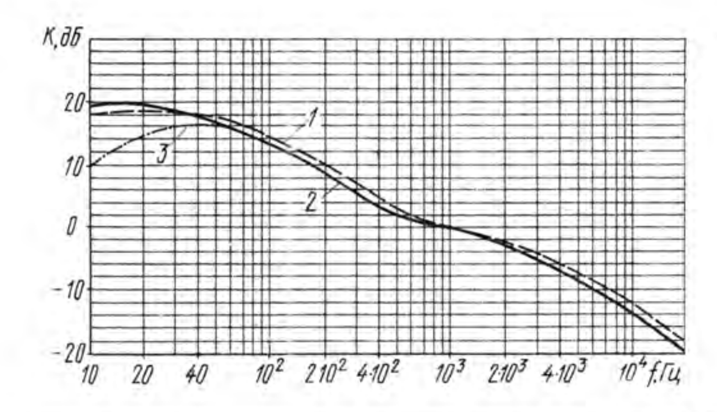
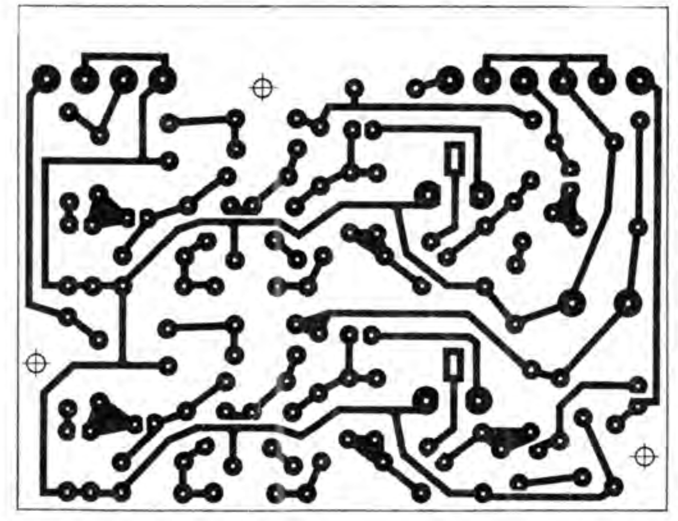


Рис. 2



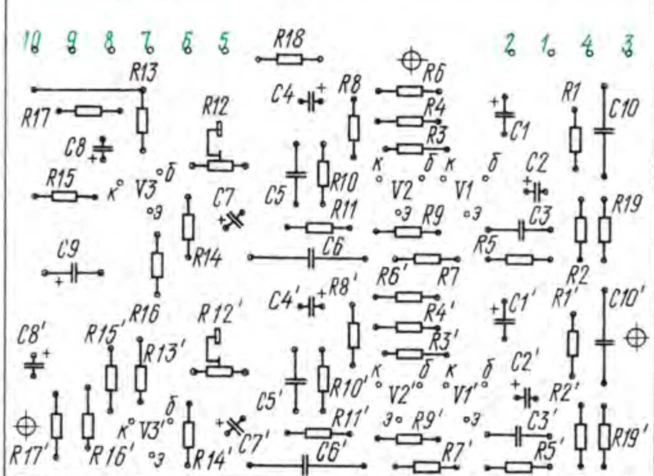


Рис. 3

на работу с электропроигрывателем среднего класса, то для устранения помех от привода диска необходимо уменьшить подъем АЧХ на низших частотах. Согласно дополнительным рекомендациям МЭК АЧХ должна в этом случае выглядеть, как кривая *3* на рис. 2. Для уменьшения подъема на низших частотах сопротивление резисторов *R10* и *R10'* должно быть около 270—300 кОм (постоянная времени цепи *R10C5* уменьшается до 2700—3000 мкс).

Описываемый предусилитель-корректор можно использовать для работы и с пьезокерамическими звукоснимателями, однако в этом случае сопротивление резисторов *R1* и *R1'* необходимо увеличить до 10 кОм, а резисторов *R2* и *R2'* — уменьшить до 1 кОм. Кроме того, для дополнительного подъема АЧХ на низших частотах желательно на входах каналов усилителя включить корректирующие частотнозависимые шунты *C10R19* и *C10'R19'*.

г. Москва

НОВИНКА

Усилитель для телевизора

Антенный усилитель ТАЦ-1 улучшает качество изображения и звукового сопровождения в зоне неустойчивого приема телепередач. Он может быть использован с телевизором черно-белого и цветного изображения в любом из двенадцати телевизионных каналов.



Напряжение сигнала, поступающего из антенны на телевизор, увеличивается в 5,5 раза.

Усилитель имеет небольшие размеры и массу; устанавливается на задней стенке телевизора, питается от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В.

ПАРАМЕТРЫ УСИЛИТЕЛЯ

Рабочий диапазон частот, МГц . . . . 48,5...230

Неравномерность частотной характеристики в полосе частот принимаемого канала, дБ, не более 1,5

Потребляемая мощность, В·А, не более 5

Ориентировочная цена — 13 руб.

Центральная коммерческо-рекламная организация «Радиотехника»



Системы сенсорного выбора программ значительно повышают удобство пользования телевизорами. Сегодня мы предлагаем вниманию читателей описание транзисторного устройства СВП-3. Оно начнет применяться в телевизионных приемниках уже в этом году. В будущем его заменит система сенсорного выбора программ СВП-4, которая, в отличие от СВП-3, выполнена на микросхемах.

СИСТЕМА СЕНСОРНОГО ВЫБОРА ПРОГРАММ СВП-3

К. ЗАБЕЛИН, В. КЛИБСОН, А. КУЛИКОВ, Л. РИВИНСОН

Система сенсорного выбора программ СВП-3 обеспечивает управление всеволновым селектором каналов СК-В-1 в телевизорах при касании пальцем контактов сенсорных полей, расположенных на передней панели. Она имеет шесть таких полей, которыми можно включить одну из шести программ, причем при соответствующей настройке любым контактом можно выбрать любую программу, передаваемую по каналам метровых и дециметровых волн. При воздействии устройства дистанционного управления система переключает программы поочередно (1,... 6, 1,...). Чтобы СВП-3 можно было устанавливать в телевизорах, снабженных устройством АПЧГ, предусмотрен формирователь, который вырабатывает импульсы, закрывающие устройство АПЧГ во избежание ложных захватов при переключении телевизора с канала на канал.

Принцип действия системы основан на внесении емкости тела человека относительно шасси телевизора в емкостный датчик. Возникающий при этом сигнал поступает в запоминающее устройство (ЗУ), которое «помнит» номер выбранной программы и после касания. Когда прикасаются к другому сенсорному полю, телевизор и ЗУ переключаются на другую программу. Если же телевизор выключен, то при включении он будет принимать первую программу. Напряжение с ЗУ, соответствующее выбранной программе, управляет ключевыми каскадами, с которых на СК-В-1 подаются напряжения питания, переключения диапазонов и настройки.

В метровом диапазоне волн СК-В-1 (см. «Радио», 1975, № 2, с. 21) принимает в трех поддиапазонах: I — в 1 и 2-м каналах, II — в 3—5-м каналах, III — в 6—12-м каналах, а в дециметровом диапазоне — в 21—60-м каналах. Чтобы переключить селектор с одного метрового поддиапазона на другой, а также с метрового диапазона на дециметровый, на входы *1—3* и *8, 9* СК-В-1 требуется подать напряжения, указанные в таблице (см. с. 35).

Система СВП-3 состоит из сенсорных полей, индикатора включенной программы, блоков выбора программ (ВП) и предварительной настройки (ПН).

Форму и размеры сенсорных полей выбирают в зависимости от внешнего оформления телевизора на заводах-изготовителях. При этом сенсорные поля размещают по вертикали или горизонтали так, чтобы поле 1-й программы находилось сверху или слева соответственно. Минимальное расстояние между соседними полями должно быть 1,5 мм, шаг — 15...20 мм, а площадь каждого поля — не более 6 см². Емкость между соседними полями — не более 3 пФ, а емкость одного поля по отношению к общему проводу — не более 1 пФ. Поля должны быть металлическими или из металлизированной пластмассы. На расстоянии до 5 см от сенсорных полей и корпуса блока ВП не должно быть металлических предметов. Поля на передней панели телевизора устанавливают так, чтобы изнутри футляра к ним можно было прижать контакты блока ВП.

Индикатор включенной программы также выбирают на заводе-изготовителе. Он может быть выполнен на лампах тлеющего разряда (например, ИН3 или ИНС1) для каждой программы или общем для всех программ цифровом индикаторе (ИН4, ИН12 и т. п.). Можно совместить сенсорные поля с лампами индикации включенной программы. Тогда при касании пальцем сенсорное поле будет светиться, указывая на включение данной программы.

Блоки ВП и ПН унифицированы для любых моделей телевизоров и рассчитаны на изготовление специализированным заводом. Принципиальная схема их показана на рис. 1.

Блок ВП (рис. 2) для подключения к сенсорным полям снабжен пружинными контактами. Каждый контакт соединен с общей обкладкой конденсаторов емкостных датчиков *1-C1* и *1-C2*,...*1-C11* и *1-C12*. Они выполнены из пластин стеклотекстолита, фольгированного с двух сторон. С одной стороны пластин находится одна общая для конденсаторов обкладка, с другой стороны — вторые обкладки конденсаторов. Емкость конденсаторов составляет около 5 пФ. Выемка в корпусе блока предусмотрена для установки индикатора включенной программы на лампах тлеющего разряда.

Блок (напряжения, указанные на схеме в скобках, возникают при касании сенсорного контакта) содержит, кроме емкостных датчиков, шесть выпрямителей на диодах *1-Д1—1-Д6* и шесть ключевых каскадов на транзисторах *1-T1—1-T6*, а также генератор высокочастотного напряжения на транзисторах *1-T7*, *1-T8*.

Генератор вырабатывает напряжение частотой 130 кГц, которое с движка резистора *1-R15* подается через емкостные датчики на выпрямители. В результате этого на базах транзисторов *1-T1—1-T6* создается отрицательное напряжение, поддерживающее их закрытыми.

Когда прикасаются пальцем к любому из сенсорных полей, высокочастотный ток ответвляется через емкость тела человека на шасси телевизора, в результате чего напряжение на выходе выпрямителя, соответствующего сенсорному полю, уменьшается.

Рис. 1

Так как на базы транзисторов *1-Т1—1-Т6*, кроме напряжения с выпрямителей, подается положительное напряжение через резисторы *1-R7—1-R12*, то транзистор, соответствующий сенсорному полю, к которому прикасаются, открывается до насыщения. Когда же палец убирают с сенсорного контакта, то транзистор вновь закрывается.

Следовательно, ключевые каскады блока *В1* соединяют соответствующий вход блока ПН с общим проводом для включения необходимой программы.



Рис. 2

Блок ПН (рис. 3) состоит из запоминающего устройства (ЗУ), ключевых каскадов индикации, каскадов и резисторов настройки, а также переключателей поддиапазонов (в скобках на схеме блока указаны напряжения выключенных каскадов).

Ячейки ЗУ в СВП-3 собраны по схеме триггера Шмитта. Для пояснения работы системы на рис. 4 показаны две триггерные ячейки. Предположим, что ячейка на транзисторах *Т1* и *Т2* включена. При этом транзистор *Т2* открыт до насыщения, и его ток эмиттера создает на резисторах *R3* и *R4* напряжение, близкое $U_{пит2}$, которое поступает на выход *1* ячейки. Это же напряжение через резисторы *R5* и *R2*, *R7* проникает на базы транзисторов *Т1* и *Т3*, с делителя *R3R4* — на эмиттер транзистора *Т1*, а с делителя *R8—R10* — на эмиттер *Т3*. Резисторы *R3—R5* и *R8—R10* подобраны такими, что транзистор *Т1* закрыт напряжением на его эмиттерном переходе, а *Т3* открыт. В результате транзистор *Т2* поддерживается



Рис. 3



открытым, а *Т4* — закрытым. На выходе *2* будет очень малое напряжение.

Если замкнуть контакты кнопки *Кн2*, что соответствует прикосновению пальца к сенсорному контакту, то транзистор *Т3* закроется, а *Т4* — откроется. Напряжение на резисторе *R8* повысится настолько, что и после размыкания контактов кнопки *Кн2* транзистор *Т3* будет оставаться закрытым. Напряжение с делителя *R8R9* через резисторы *R10* и *R2* поступит на базу транзистора *Т1* и откроет его, что вызовет закрывание транзистора *Т2*. В результате на выходе *2* будет большое положительное напряжение, а на выходе *1* — малое.

На выходе включенной ячейки ЗУ напряжение равно +8...9,5 В (в зависимости от разброса параметров стабилитрона *2-Д7*), а на выходе выключенной ячейки — +0,8 В.

Чтобы при включении телевизор сразу принимал основную (первую для Москвы) программу, на эмиттер транзистора *2-Т1* через диод *3-Д11* с резистора *3-R34* поступает положительный импульс напряжения, возникающий при заряде конденсатора *3-С3*.

Для повышения помехоустойчивости ЗУ параллельно резисторам *2-R8*, *2-R18*, *2-R24*, *2-R27*, *2-R30* подключены конденсаторы *2-С7—2-С12*.

При дистанционном управлении последовательное переключение ячеек обеспечивается диодами *2-Д1—2-Д6*, резисторами *2-R7*, *2-R9—2-R13* и конденсаторами *2-С1—2-С6*. Выводы катодов этих диодов соединены вместе и подключены к выходу каскада на транзисторе *3-Т15*.

Если, например, включена ячейка на транзисторах *2-Т6*, *2-Т12*, то *2-Т6* закрыт, и напряжение с его коллектора (около +10 В) подается через резистор *2-R13* на анод диода *2-Д6*. На катоды диодов *2-Д1—2-Д6* с делителя *2-R38*, *2-R39* снимается положительное напряжение, большее, чем напряжение на аноде диода *2-Д6*. Поэтому последний закрыт. Так как другие триггерные ячейки закрыты, то транзисторы *2-Т1—2-Т5* открыты и напряжение на их коллекторах близко к 0. В результате к диодам *2-Д1—2-Д5* приложено большее закрывающее напряжение, чем к диоду *2-Д6*.

При поступлении от системы дистанционного управления (ДУ) положительного импульса транзистор *3-Т15* открывается, и напряжение, создаваемое делителем *2-R38*, *2-R39*, уменьшается, так как резистор *2-R38* шунтируется резистором *3-R41* через транзистор *3-Т15*. Оно уменьшается настолько, что открывается только диод *2-Д6*. Через него и резистор *2-R1* разряжается конденсатор *2-С6*. При этом уменьшается ток через эмиттерный переход транзистора *2-Т1*, который выходит из насыщения. Открывается

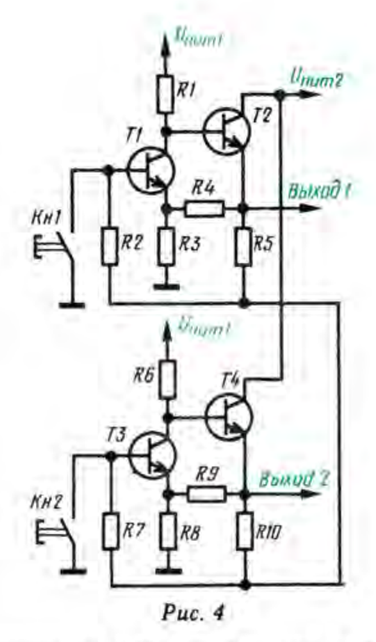


Рис. 4

транзистор *2-Т7* и включается ячейка на транзисторах *2-Т1*, *2-Т7*. Диод *2-Д1* оказывается под меньшим закрывающим напряжением, чем диоды *2-Д2—2-Д6*. Следующий импульс системы ДУ открывает этот диод и т. д.

С выходов ЗУ высокое положительное напряжение включенных ячеек поступает на один из ключевых каскадов *2-Т13—2-Т18*. Они создают на своих выходах напряжения, включающие или выключающие индикаторные лампы и управляющие переключателями поддиапазонов. Для этой цели коллекторные цепи транзисторов содержат делители напряжения. Когда ключевой каскад закрыт, напряжение на коллекторе транзистора составляет 55—70 В, а когда он открыт, то напряжение на его коллекторе близко к нулю. В первом случае напряжение на индикаторе недостаточно для зажигания его цифры, а во втором — светится необходимая цифра, обозначающая выбранную программу.

Так как на выходах выключенных ячеек ЗУ присутствует некоторое, хотя и небольшое, положительное напряжение, то для того, чтобы оно не открывало ключевые каскады, введены делители напряжения в базовые цепи транзисторов.

Для переключения поддиапазонов при переходе с одной программы на другую используются транзисторы *3-Т8—3-Т11* и диоды *3-Д8—3-Д10*, которые образуют электронный переключатель. Его работу предварительно программируют переключателями выбора поддиапазонов *П1—П6*: в положениях *I—III* будут включены поддиапазоны МВ, в положении *IV*—ДМВ.

В положении *I* ключевые каскады не соединены с электронным переключателем поддиапазонов, что соответствует приему в первом поддиапазоне МВ, когда нужно только подать напряжение питания на усилитель ВЧ и гетеродин МВ селектора. Для этого включен каскад на транзисторе *3-Т11*, управляемый каскадом на транзисторе *3-Т10*, через который питаются усилитель ВЧ и смеситель — гетеродин ДМВ в селекторе. Связь между транзисторами *3-Т11* и *3-Т10* выполнена так, что когда один из них открыт, второй закрыт, и наоборот.

Каскады на транзисторах *3-Т8* и *3-Т9* создают на своих выходах либо +12 В, либо — 12 В и служат для управления коммутирующими диодами в селекторе СК-В-1.

Ячейки ЗУ управляют также каскадами настройки на выбранную программу, выполненными на транзисторах *3-Т1—3-Т6*. Когда с выхода одной из ячеек ЗУ на вход соответствующего каскада настройки, например на транзисторе *3-Т1*, поступает большое положительное напряжение, транзистор открывается до насыщения и переменный резистор *3-R2* в его коллекторной цепи подключается к делителю *3-R21*, *3-R22*. На левом (по схеме) выводе переменного резистора будет небольшое отрицательное напряжение, а на правом — максимальное напряжение настройки, которое подается от высокостабильного источника телевизора.

Напряжение на общем выходе каскадов настройки в этом случае зависит от положения движка резистора *3-R2* и тока, протекающего через резистор *3-R1*, разделительный диод *3-Д1* и резистор *3-R2*. В крайнем правом положении движка резистора *3-R2* ток через диод *3-Д1* равен нулю, и на общем выходе будет максимальное напряжение настройки, а в крайнем левом положении движка ток через диод максимален, и напряжение на выходе равно разности падения напряжения на диоде (0,45...0,5 В) и напряжения, снимаемого с делителя *3-R21*, *3-R22* (0,45...0,5 В). В результате минимальное напряжение настройки близко к нулю. Для СК-В-1 это напряжение должно быть равно +0,5 В, и так как оно получается не в крайнем положении движка переменного резистора *3-R2*, то устраняется начальный скачок напряжения в диапазоне его регулировки из-за скачка сопротивления переменного резистора.

Положение движков остальных переменных резисторов на напряжение настройки не влияет, так как напряжение на движках больше напряжения настройки или равно ему и разделительные диоды *3-Д2—3-Д6* закрыты.

Напряжение настройки подается в селектор СК-В-1 через эмиттерный повторитель на транзисторе *3-Т7*, ком-

пенсирующий температурный дрейф диодов *3-Д1—3-Д6*.

В телевизорах с СК-В-1 и сенсорной системой выбора программ должно быть предусмотрено выключение устройства АПЧГ не только длительное, но и кратковременное, пока система СВП-3 переключает телевизор с одной программы на другую. Это необходимо потому, что если принимавшийся ранее и вновь включаемый каналы находятся в одном частотном поддиапазоне и их несущие частоты входят в полосу удержания частот устройства АПЧГ (это может быть при приеме ДМВ, когда разность напряжений настройки соседних каналов составляет всего 0,3...0,8 В при ширине полосы удержания по напряжению настройки в 3—5 В), то устройство АПЧГ не «выпустит» ранее включенный канал и будет приниматься та же программа.

Кроме того, если телевизор настроен на канал, для которого напряжение настройки минимально (0,5 В), а нужно переключить в этом же поддиапазоне на канал, для которого напряжение настройки максимально (27 В), и если в середине поддиапазона можно принимать еще на каком-то другом канале, то при переходе с канала на канал включенное устройство АПЧГ может настроиться на частоту станции, находящейся в середине поддиапазона. В результате телевизор будет принимать другую программу вместо выбранной.

Чтобы устранить ложные срабатывания устройства АПЧГ, СВП-3 содержит формирователь на транзисторах *3-Т12—3-Т14*, формирующий импульс, который и подается в телевизор для кратковременного выключения устройства АПЧГ.



Диапазон	Напряжение на входах селектора, В				
	1	2	3	8	9
МВ, поддиапазон: I / II / III	+12	−12 / +12	−12 / +12	2...25	0
ДМВ	0		−12	0,5...27	+12

Примечания: 1. На вход *4* постоянно подано напряжение +12 В.
2. Входы *5—7* служат для контроля работы и настройки селектора.
3. На вход *10* подается напряжение +2...12 В.

Формирователь состоит из ждущего мультивибратора на транзисторах *3-Т12, 3-Т13*, который управляется триггерными ячейками ЗУ, и ключевого каскада на транзисторе *3-Т14*.

При поступлении с ЗУ через конденсатор *3-С2* на базу транзистора *3-Т13* положительного импульса ждущий мультивибратор устанавливается в состояние, при котором транзисторы *3-Т12* и *3-Т13* открыты. Конденсатор *3-С4*, заряжаясь через резистор *3-R35*, эмиттерный переход транзистора *3-Т12*, резистор *3-R36*, транзистор *3-Т13* и резистор *3-R40*, поддерживает транзисторы в насыщении. Когда конденсатор зарядится, транзисторы лавинообразно закроются. Мультивибратор вернется в исходное состояние после разряда конденсатора *3-С4* через диод *3-Д12* и резисторы *3-R36, 3-R39*. Для повышения чувствительности мультивибратора на базу транзистора *3-Т13* подано начальное положительное напряжение от делителя *3-R37, 3-R38*.

Отрицательный импульс, возникающий на коллекторе транзистора *3-Т13*, используется для выключения устройства АПЧГ. Положительный импульс, возникающий на эмиттере транзистора *3-Т13*, открывает транзистор *3-Т14*, через который разряжается конденсатор фильтра напряжения настройки. Это необходимо, так как даже при кратковременном выключении устройство АПЧГ может настроиться на несущую частоту звукового сопровождения, если СК-В-1 перестраивается на канал, частоты которого меньше частот первоначально принимаемого канала. Если же конденсатор фильтра напряжения настройки разряжен при переключении телевизора с программы на программу и затем заряжается до необходимого напряжения, то селектор настраивается на включаемый канал со стороны более низких частот и устройство АПЧГ захватит несущую частоту изображения.

При разработке устройства АПЧГ необходимо, чтобы через него на селектор СК-В-1 подавалось напряжение настройки и чтобы фильтр этого напряжения и само устройство выключались формирователем системы СВП-3.

г. Ленинград

КАК ОТЫСКАТЬ НЕИСПРАВНОСТЬ В ЦВЕТНОМ ТЕЛЕВИЗОРЕ



С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ

Нарушение правильности цветовоспроизведения

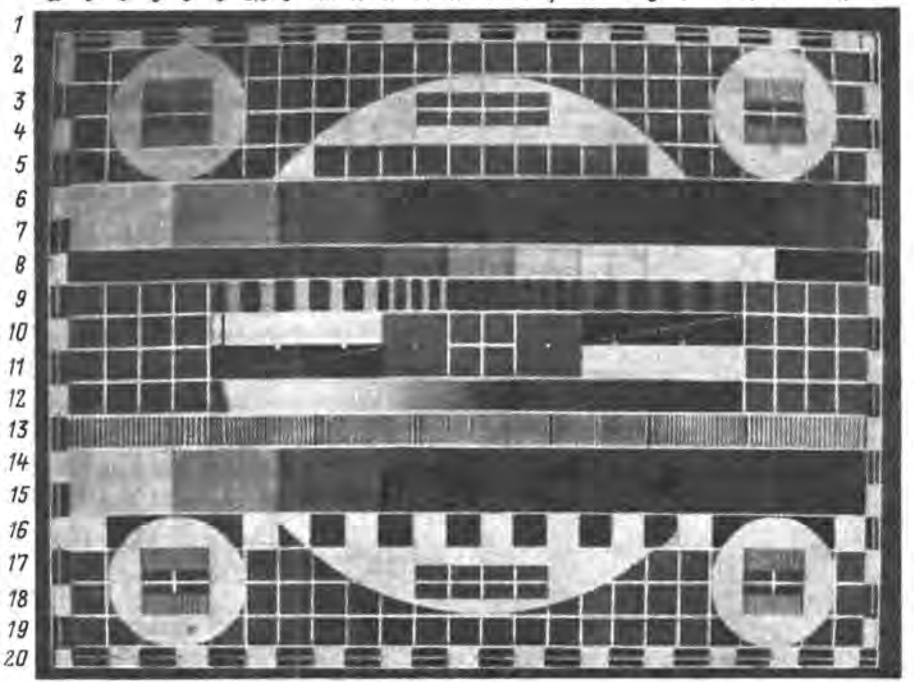
В цветных телевизорах может нарушаться правильность цветовоспроизведения, т. е. ухудшаться чистота цвета, а белый, основные (синий, красный и зеленый) и дополнительные цвета заметно отличаться от естественных.

Ухудшение чистоты, проявляющееся на изображении в виде цветных пятен и различного рода цветных засветок, чаще всего возникает из-за того, что теневая маска и бандаж кинескопа намагничиваются внешними полями настолько, что это не может быть полностью устранено устройством автоматического размагничивания телевизора. В таких случаях необходимо размагнитить кинескоп внешней петлей и отрегулировать заново чистоту цвета, статическое и динамическое сведение лучей, предварительно правильно установив регулятор сведения и магнит «синего» луча на горловине кинескопа.

Чтобы убедиться в исправности устройства автоматического размагничивания, нужно, запомнив степень нарушения чистоты цвета, повернуть телевизор на 90°. При этом на экране появится дополнительная окраска или пятна. Затем телевизор выключают и вновь включают через 15—20 мин. Устройство размагничивания, если оно исправно, должно устранить возникшие при повороте нарушения чистоты цвета. В унифицированных цветных телевизорах II класса на исправность устройства указывают также узкие горизонтальные полосы, перемещающиеся по вертикали в течение 15—20 с после появления растра.

Устройство размагничивания бывает недостаточно эффективно, если неправильно (встречно) соединены катушки петли размагничивания или параметры ограничителя ОСТ-9 не соответствуют требуемым. Если же нарушена изоляция между петлей размагничивания и шасси или пробит ограничитель ОСТ-9 (резистор *R3* на рис. 2 в «Радио», 1976, № 11, с. 31), то на изображении появляются темные горизонтальные полосы, перемещающиеся по вертикали, которые пропадают, если отключить петлю от устройства размагничивания.

Чистота цвета ухудшается также из-за дефектов кинескопа: осыпался



люминофор, нарушилась юстировка электронных пушек или деформировалась теневая маска.

Теневая маска в кинескопе может деформироваться из-за перегрева, который возникает от яркой горизонтальной полосы в центре экрана при неисправности кадровой развертки, или от большого тока лучей (больше 1 мА).

Воспроизведение белого цвета обычно оценивают по тому, как сохраняется статический и динамический балансы белого.

Статический баланс белого проверяют на чистом растре. Баланс считается удовлетворительным, если во всем диапазоне регулировки яркости не наблюдается окраска растра одним из основных или дополнительных цветов. При избытке одного из основных цветов (синего, красного или зеленого) растр получается серым с оттенком основного преобладающего, а при недостатке какого-либо основного растр имеет оттенок, образуемый двумя другими цветами: желтый (красный+зеленый), голубой (зеленый+синий) или пурпурный (красный+синий).

Динамический баланс белого проверяют по серой шкале (элементы *8б-ц* универсальной таблицы на рисунке). Ручки *«Яркость»* и *«Контрастность»* устанавливают так, чтобы в среднем положении ручек регулировки цветового тона яркость элементов *8 б, г, ш-э* шкалы, соответствующих минимальному уровню сигнала (уровню черного), была наименьшей, а яркость элементов *8х, ц,* соответствующих максимальному уровню сигнала (уровню белого), — наибольшей. При правильном динамическом балансе белого элементы серой шкалы не должны окрашиваться, если регулировать контрастность изображения.

Белый цвет может воспроизводиться неправильно, если частично потеряла эмиссию одна из электронных пушек кинескопа или уменьшилось сопротивление изоляции между ее катодом и модулятором, или, наконец, изменились напряжения на электродах кинескопа.

При уменьшении тока луча какой-либо из пушек из-за частичной потери эмиссии белые участки изображения окрашиваются в один из дополнительных цветов (пурпурный, голубой или желтый). Кроме того, при формировании белого требуется большая доля излучения зеленого цвета, и если уменьшается ток эмиссии «зеленой» пушки, то оказывается мала и яркость белых участков. При частичной потере эмиссии баланс белого обычно восстанавливается после прогрева катодов кинескопа.

Если же понизилось сопротивление изоляции между модулятором и катодом какой-либо пушки, то ток ее луча увеличивается и белые участки окрашиваются соответствующим основным цветом.

Чтобы получить устойчивый баланс белого в унифицированных телевизорах II класса, напряжения на модуляторах кинескопа устанавливают одинаковыми в пределах 95—110 В. Поскольку модуляторы кинескопа гальванически связаны с анодами ламп выходных каскадов цветоразностных усилителей, а управляющие сетки этих ламп в каналах «красного» и «синего» сигналов гальванически соединены с выходами частотных дискриминаторов, напряжения на модуляторах зависят как от режимов ламп выходных каскадов, так и от настройки дискриминаторов на нулевую точку частотной характеристики. Режим ламп может измениться, если их катоды частично потеряли эмиссию или если источники питания не обеспечивают необходимые напряжения. Настройка же дискриминаторов на нуль нарушается обычно, если изменились параметры их контуров.

Для того чтобы выяснить, из-за расстройки ли частотных дискриминаторов нарушен баланс белого, следует выключить, а затем включить цветность. При правильной установке нулей дискриминаторов цветная окраска серой шкалы не должна изменяться. Красный или голубовато-зеленый оттенок на белых и серых участках шкалы указывает на смещение нуля «красного» частотного дискриминатора, синий и желтый — «синего» дискриминатора.

Наконец, баланс белого нарушается и при изменении напряжения накала кинескопа, так как его подогреватели и катоды имеют разброс параметров. Поэтому колебания напряжения накала по-разному влияют на эмиссионную способность каждого из катодов.

Во всех случаях, если нарушается воспроизведение белого цвета, необходимо, прежде всего, получить чистоту одноцветных растров, затем восстановить требуемые напряжения на модуляторах и ускоряющих электродах кинескопа, после чего отрегулировать баланс белого по заводской инструкции.

Цветовоспроизведение ухудшается и в том случае, если нарушено матрицирование, т. е. изменились соотношения между уровнями цветоразностных сигналов на модуляторах и яркостного сигнала на катодах кинескопа.

Правильность матрицирования определяют по цветной полосе (элементы *14—15, б-щ* УЭИТ), в которой цвета располагаются в последовательности: белый, желтый, голубой, зеленый, пурпурный, красный, синий и черный. При нарушенном матрицировании на белом участке появляется пурпурная окраска, на желтом — красная, голубой участок «синеет», а зеленый темнеет и т. д. Причиной этого может быть уменьшение усиления в «красном» или «синем» канале блока цветности из-за старения ламп

и диодов и изменения номиналов резисторов и конденсаторов.

Матрицирование наиболее точно можно отрегулировать после того, как получены требуемые чистота цвета и баланс белого. Делают это с помощью осциллографа по сигналу *Цветные полосы*. Такой сигнал передают многие телевизионные центры, и, кроме того, он может быть получен от соответствующих приборов (например, TR 884, TR 890).

Чтобы добиться правильного матрицирования в унифицированном телевизоре II класса, сначала необходимо повернуть ручку регулятора контрастности по часовой стрелке до упора, а ручки регуляторов дополнительной насыщенности, яркости и цветового тона установить в средние положения. Затем добиваются необходимого размаха цветоразностных сигналов на модуляторах кинескопа и яркостного сигнала на его катодах, для чего вход осциллографа через кабель и делитель напряжения поочередно подсоединяют к контрольным точкам *2-КТ6* («красный» сигнал), *2-КТ14* («зеленый» сигнал), *2-КТ19* («синий» сигнал) и *2-КТ2* (яркостный сигнал). Размах цветоразностного сигнала красного цвета устанавливают равным 120 В, синего — 150 В, зеленого — 70 В, яркостного сигнала — 75 В.

По УЭИТ матрицирование регулируют, сравнивая яркости одноцветных участков на горизонталях *14—15* и *16*.

Если яркости красных участков при выключенных «синей» и «зеленой» пушках одинаковы, то уровень «красного» цветоразностного сигнала установлен правильно, а если яркости разные, то их делают одинаковыми, изменяя уровень «красного» сигнала. При необходимости регулируют уровень яркостного сигнала.

После этого включают «синюю» пушку и выключают «красную». Если яркости синих участков на горизонталях *14—15* и *16* одинаковы, то уровень «синего» цветоразностного сигнала также установлен правильно. Иначе необходимо изменить уровень «синего» сигнала. Если таким образом не удается получить одинаковыми яркости синих участков, регулируют уровень яркостного сигнала. Однако в этом случае заново проверяют матрицирование по красным участкам и дополнительно устанавливают его, если это необходимо.

И, наконец, включают «зеленую» пушку («синюю» выключают) и аналогично проверяют яркости зеленых участков, не изменяя уровень яркостного сигнала.

На этом регулировку матрицирования заканчивают.

г. Москва



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Дроссельный стабилизатор переменного напряжения

Н. ЧИСТЯКОВА

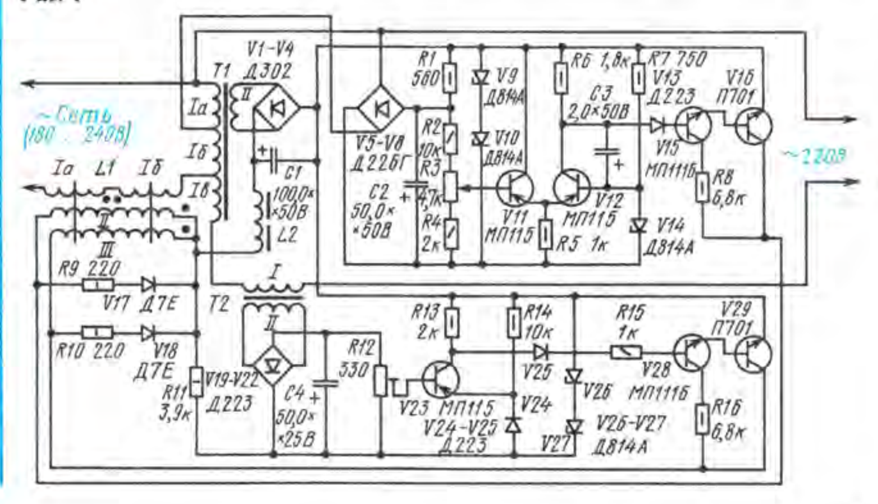
Феррорезонансные стабилизаторы переменного напряжения, получившие достаточно широкое распространение, просты по конструкции и надежны в эксплуатации. Однако они относительно тяжелы, имеют ограниченный интервал значений входного напряжения, сравнительно небольшой коэффициент стабилизации, существенно искажают форму выходного стабилизированного напряжения. Так, например, феррорезонансный стабилизатор УСН-350 имеет массу 12 кг и коэффициент гармоник выходного напряжения, доходящий до 30% (по ГОСТ напряжение считают синусоидальным при коэффициенте гармоник не более 5%, а для питания радиоэлектронной аппаратуры допустимо напряжение с коэффициентом гармоник не более 10%).

Более совершенны тиристорные и электромагнитные стабилизаторы на полупроводниковых приборах. Принципиальная схема одного из подобных стабилизаторов на мощность нагрузки до 500 Вт изображена на рис. 1. Масса прибора — около 8 кг. Исполнительным звеном стабилизатора является управляемый многообмоточный дроссель *L1*. Принцип стабилизации заключается в автоматическом управлении индуктивным сопротивлением дросселя *L1* (его рабочей обмотки *I*) при изменении входного напряжения стабилизатора и тока его нагрузки. Рабочая обмотка дросселя и сетевая обмотка трансформатора *T1* включены последовательно.

Если падение напряжения на рабочей обмотке дросселя изменять (путем изменения ее индуктивности) так, чтобы напряжение на выводах сетевой обмотки *I* трансформатора *T1* оставалось постоянным (по действующему значению), то выходное напряжение будет стабилизировано. Индуктивность рабочей обмотки регулируют изменением тока в управляющих (подмагничивающих) обмотках *II* и *III* дросселя *L1*.

Значением тока в обмотке *II* управляет регулирующая система, собранная на транзисторах *V11*, *V12*, *V15* и *V16*. Эта система обеспечива-

Рис. 1



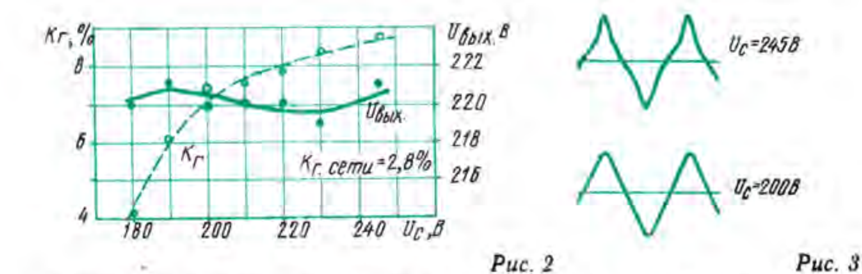


Рис. 2 Рис. 3

ет стабилизацию по входному (сетевому) напряжению. Нестабильность выходного напряжения, вызываемую изменением тока нагрузки, устраняет вторая регулирующая система, выполненная на транзисторах *V23*, *V28* и *V29*. Эта система управляет подмагничивающим током обмотки *III*.

Дифференциальный усилитель постоянного тока, собранный на транзисторах *V11* и *V12*, сравнивает образцовое напряжение, снимаемое со стабилитрона *V14*, с частью сетевого напряжения, поступающего с обмотки *Iа* трансформатора *T1*. Выходной результирующий сигнал усиливается по току транзисторами *V13* и *V16* и поступает на соответствующую управляющую обмотку дросселя *L1*. Допустим, что при некотором напряжении сети устройство обеспечивает такой ток через обмотку *II*, при котором выходное напряжение стабилизатора равно 220 В. Уменьшение напряжения сети приведет к уменьшению отрицательного напряжения на базе транзистора *V11*, и он начнет закрываться. Падение напряжения на резисторе *R5* уменьшится, из-за чего еще более откроется транзистор *V12* и вслед за ним *V15* и *V16*. При этом ток через управляющую обмотку *II* дросселя *L1* увеличится, а индуктивность его рабочей (управляемой) обмотки *I* и, значит, падение напряжения на ней уменьшатся. Таким образом, напряжение, приложенное к сетевой обмотке *Iа+Iб* трансформатора *T1*, изменится настолько мало, что выходное напряжение останется близким к 220 В.

Датчиком сигнала для работы второй регулирующей системы служит трансформатор тока *T2*. Напряжение на его обмотке *II* прямо пропорционально току нагрузки на выходе стабилизатора. Это напряжение, выпрямленное диодным мостом *V19*—*V22* и сглаженное конденсатором *C4*, поступает через делитель напряжения на базу транзистора *V23*. На эмиттере этого транзистора действует образцовое напряжение, создаваемое диодом *V24*, включенным в прямом направлении, т. е. выполняющим функцию стабистора. Сигнал, формирующийся в результате сравнения напряжения на базе транзистора *V23* с образцовым напряжением, снимается с коллектора этого транзистора, усиливается по току транзисторами *V28* и *V29* и поступает на управляющую обмотку *III* дросселя *L1*.

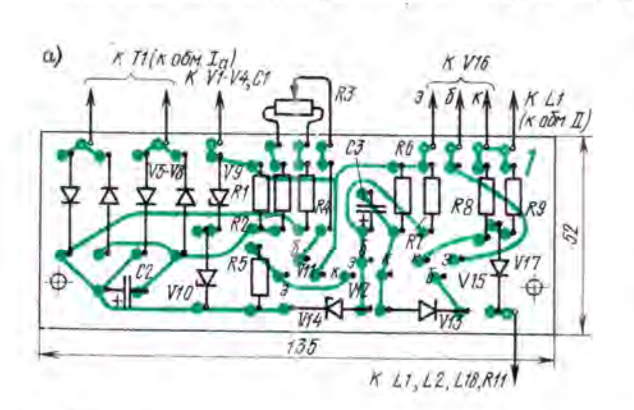
При отсутствии нагрузки на выходе стабилизатора транзистор *V23* закрыт, и ток через эту обмотку не протекает. По мере увеличения тока нагрузки транзистор открывается и падение напряжения на резисторе *R5* увеличивается. Это приводит к большему открыванию транзисторов *V28* и *V29*. В результате увеличения тока через обмотку *III* дросселя *L1* уменьшается индуктивность его рабочей обмотки *I* и уменьшается падение напряжения на ней. Этим компенсируется падение выходного напряжения стабилизатора при увеличении его нагрузки.

Для поддержания формы выходного стабилизированного напряжения в практически допустимых пределах в цепь управления дросселем *L1* введен дроссель *L2*, индуктивность которого подбирают опытным путем. Это позволяет значительно уменьшить коэффициент гармоник выходного напряжения, особенно при пониженном сетевом напряжении. На рис. 2 показаны зависимости коэффициента гармоник и выходного напряжения от напряжения в сети, экспериментально снятые в результате испытания стабилизатора при работе на телевизор цветного изображения «Чайка-701». Коэффициент гармоник измерялся анализатором гармоник типа С6-1. Характер искажений формы выходного напряжения показан на осциллограммах (рис. 3).

Стабилизатор смонтирован в стальном футляре, на лицевой панели которого установлены сетевой и выходной разъемы, предохранитель, индикаторная лампа, вольтметр, сетевой выключатель (на схеме не показаны) и ручка регулировки уровня стабилизированного напряжения. Элементы управляющих систем смонтированы на печатных платах. Чертежи плат показаны на рис. 4, *а* и *б*.

Транзисторы в стабилизаторе можно использовать любые, соответствующие указанным по мощности и структуре. Транзисторы *V16* и *V29* установлены на дюралюминиевых пластинчатых радиаторах размерами 70×70×5 мм.

Дроссель *L1* составлен из двух одинаковых катушек *Iа* и *Iб*, смонтированных на двух одинаковых магнитопроводах (рис. 5). Поверх этих катушек, охватывая их, намотаны катушки *II* и *III*. Секции магнитопроводов устанавливают на текстолитовое основание и стягивают двумя стальными обоймами. На рис. 5, *б* схематически показаны размещение обмоток и направление тока в них. При изготовлении дросселя следует особенно тщательно наматывать обмотки *Iа* и *Iб* — они должны быть намотаны одинаковым проводом и содержать строго одинаковое число витков. Магнитопроводы должны быть затянуты достаточно сильно и под них подложены прокладки из мягкой резины — иначе стабилизатор будет гудеть при работе.



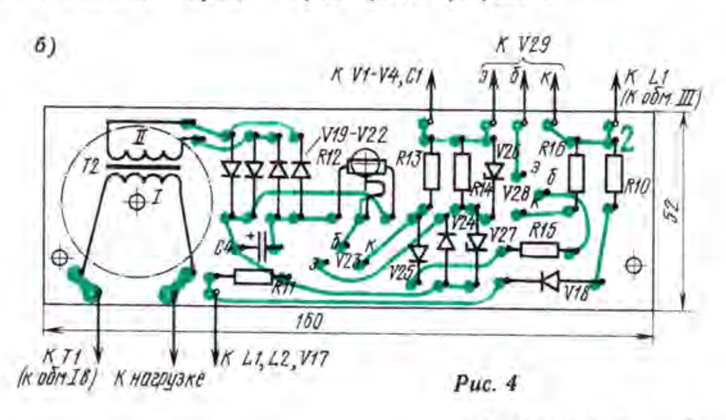
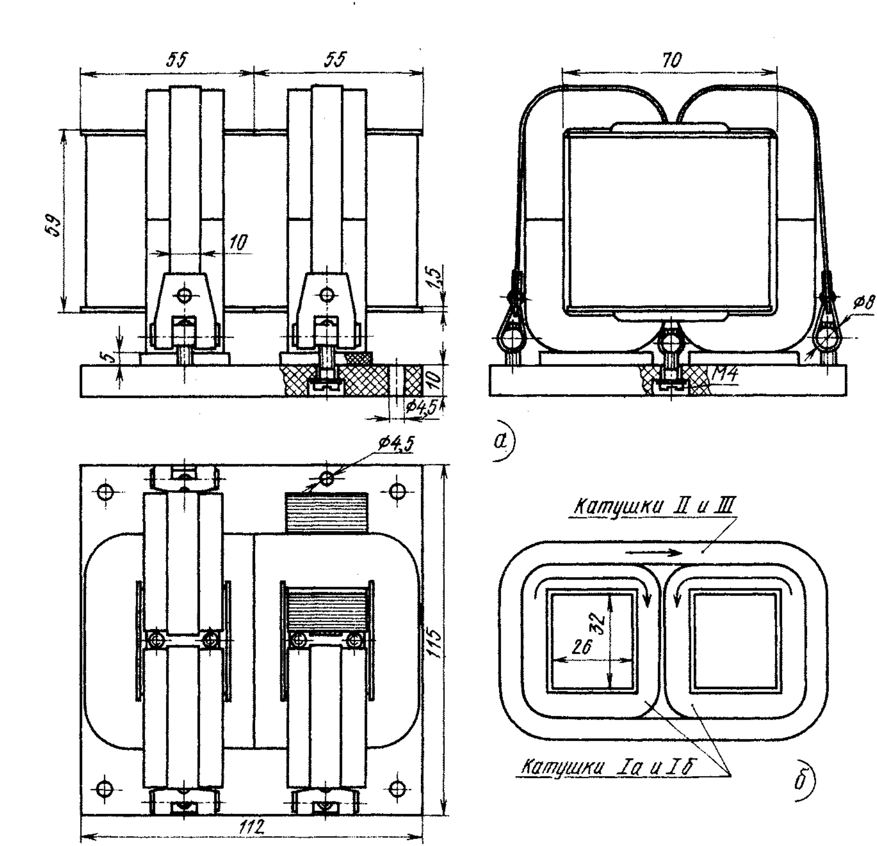


Рис. 4



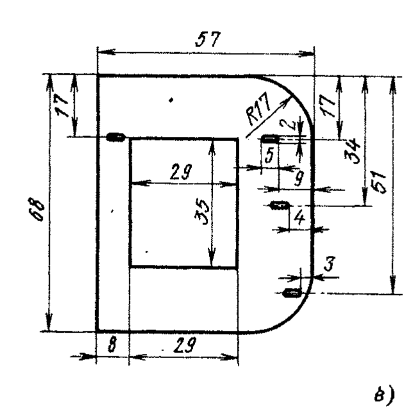


Рис. 5

Каркасы катушек дросселя рассчитывают и изготавливают как обычно, исходя из размеров магнитопровода. Исключение составляет лишь форма щечек каркасов. Конструкция щечки и размеры указаны на рис. 5, *в* (размеры даны для случая изготовления каркаса из материала толщиной 1,5 мм). Намоточные данные катушек дросселей и трансформаторов и типы магнитопроводов указаны в таблице (все обмотки выполнены проводом ПЭВ-2).

В случае отсутствия магнитопроводов требуемого типа дроссель *L1* можно собрать и на обычных Ш-образных. При этом необходимо учесть, что, во-первых, их сечение и марка стали должны быть как можно более близкими к указанным в таблице, а окно — достаточным для размещения обмоток; во-вторых, пластины нужно собирать вперекрышку, как у трансформатора; в-третьих, число витков управляющих обмоток может потребоваться уточнить экспериментально (число витков рабочей обмотки можно оставить без изменения).

Налаживание стабилизатора начинают с регулировки дросселя *L1*. Через рабочую обмотку пропускают переменный ток силой около 2,8 А (это максимальный для стабилизатора ток) и, подбирая силу затяжки обойм магнитопроводов с помощью винтов, добиваются минимального напряжения на управляющих обмотках — не более 0,5—1 В.

Переменным резистором *R3* устанавливают номинальное напряжение на выходе и проверяют степень стабилизации выходного напряжения при отсутствии нагрузки. Инерционность стабилизатора определяется постоянной времени обмоток дросселя *L1* и трансформатора *T1*. Практически неустановившийся режим длится примерно 0,1—0,25 с. При малых значениях емкости конденсатора *C2* режим имеет колебательный характер, а при больших — затянутый апериодический. В процессе налаживания следует стремиться к получению режима апериодического характера минимальной длительности.

Далее проверяют работу стабилизатора при изменении тока нагрузки. Движок подстроечного резистора *R12* устанавливают в положение, при котором обеспечивается наименьшее изменение выходного напряжения при увеличении тока нагрузки от нуля до 2,8 А. При использовании стабилизатора с постоянной нагрузкой всю систему стабилизации по току нагрузки (транзисторы *V23*, *V28* и *V29*) вместе с трансформатором тока *T2* можно изъять из устройства. В этом случае обмотку *III* дросселя *L1* не наматывают, а число витков обмотки *II* увеличивают до 2045.

В заключение подбирают толщину зазора дросселя *L2* по минимуму искажений в режиме, близком к номинальному.

Обозначение по схеме	Магнитопровод	Обмотки	Число витков	Диаметр провода, мм	Примечания
T1	Ш25×32 Э330	*Iа* *Iб* *Iв* *II*	88 632 165 160	0,59 0,59 1,2 0,51	Площадь окна 18,3 см² Обмотку *II* наматывать последней
T2	ОЛ-25/35-6,5	*I* *II*	40 290±10	0,8 0,1	Сталь — любая электротехническая
L1	ПЛ 12,5×25-60 Э330	*Iа* *Iб* *II* *III*	258 258 1310 735	1,16 1,16 0,38 0,38	Два магнитопровода (см. рис. 5)
L2	ПЛ 12,5×25-60 Э330	—	2200	0,38	Зазор в магнитопроводе подобрать в пределах 0,3—0,5 мм при регулировке

г. Горький

Автомобильные приемники А-373 и А-373М



Приемник третьего класса А-373 предназначен для установки в автомобиль «Жигули», а приемник такого же класса А-373М — в автомобиль «Москвич». Они обеспечивают прием передач радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних и ультракоротких волн.

Радиоприемники содержат по шесть интегральных микросхем и по четыре транзистора. На передней панели приемника расположены: переключатель диапазонов, ручка плавной настройки на станции, регулятор громкости.

Громкоговоритель представляет собой динамическую головку 4ГД-8Е с акустическим экраном.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИЕМНИКОВ

Реальная чувствительность с эквивалентом автомобильной антенны, мкВ, не хуже, в диапазоне:
ДВ 250
СВ 75
УКВ 10

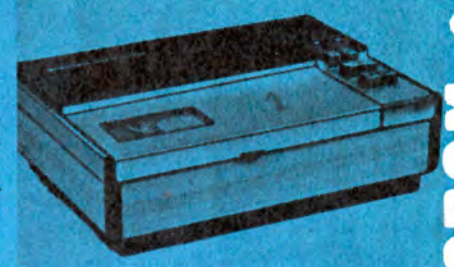
Воспроизводимая полоса звуковых частот, Гц, при приеме в диапазоне:
ДВ, СВ . . . 125 — 3 550
УКВ . . . 125 — 6300

Номинальная выходная мощность, Вт 2

Мощность, потребляемая от бортсети автомобиля при номинальной выходной мощности, Вт 10

Габариты, мм . . 39,5×96×156

Масса (без упаковки), кг . . 0,85



Видеомагнитофон «Электроника Л1-08»

Малогабаритный катушечный видеомагнитофон «Электроника Л1-08» обеспечивает запись сигналов черно-белого телевизионного изображения и звукового сопровождения, поступающих от телевизионной камеры «Волна-801», телевизора или любого другого источника видеосигнала, и воспроизведение записи. Также предусмотрена возможность воспроизведения «остановленного» изображения («стоп-кадр»).

Видеомагнитофон можно использовать совместно с унифицированным ламповым или лампово-полупроводниковым телевизором первого или второго класса. Для этого в телевизор нужно вмонтировать устройство сопряжения УС-2. Способ записи и воспроизведения наклонно-строчный, с помощью двух вращающих головок.

Носителем видео- и звуковой информации является магнитная лента шириной 12,7 мм. Регулировка уровня видео- и звукового сигнала при записи автоматическая.

Питание видеомагнитофона производится от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В с помощью входящего в его конструкцию стабилизированного источника вторичного электропитания.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВИДЕОМАГНИТОФОНА

Скорость носителя записи, см/с 7,9
Длительность записываемой программы, мин, не менее . . . 150
Разрешающая способность по горизонтали, линий 250
Отношение сигнал/помеха в видеоканале, дБ, не хуже . . 40
Рабочий диапазон звуковых частот, Гц . . . . . 100—10 000
Относительный уровень помех в канале звукового сопровождения, дБ . . . . —38
Мощность, потребляемая от сети, В·А, не более 50
Габариты, мм . . . 410×282×145
Масса, кг 12

Переносные радиоприемники «Гиала-407» и «Гиала-408»

Переносные радиоприемники четвертого класса «Гиала-407» и «Гиала-408» (УАПП-IV) предназначены для приема передач в диапазонах длинных и средних волн. Электрическая схема выполнена на пяти транзисторах и одной интегральной микросхеме. В качестве громкоговорителя использована динамическая головка 1ГД-39.

По сравнению с моделью «Гиала-404» новые приемники имеют бóльшую выходную мощность и лучшую избирательность. Гарантийный срок работы 24 месяца.

Корпус изготовлен из ударопрочного полистирола, имеет необычную форму с округленными краями.



Питаются приемники от двух батарей 3336Л или шести элементов 343. В «Гиале-408» имеются также встроенный блок питания, обеспечивающий работу приемника от сети напряжением 220 В, и стрелочный индикатор настройки.

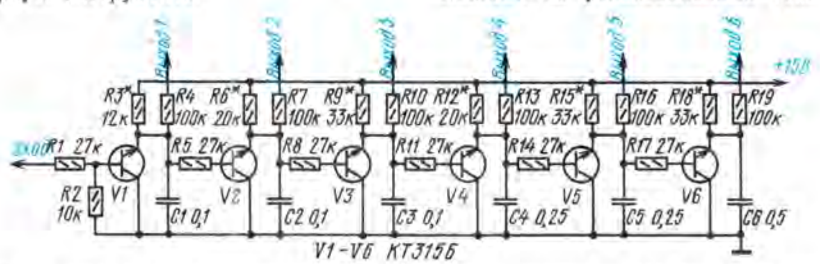
ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИЕМНИКОВ

Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц . . . . 200—3550
Номинальное звуковое давление, Па 0,2
Номинальная выходная мощность, Вт 0,4
Чувствительность (при выходной мощности 50 мВт) при работе на внутреннюю магнитную антенну, мВ/м, не хуже, в диапазоне:
ДВ 0,8
СВ 0,4
Габариты, мм . . . . 264×170×78
Масса, кг:
«Гиалы-407» 1,4
«Гиалы-408» 1,6



Делители частоты для многоголосного ЭМИ

Наибольшее распространение в блоках делителей частоты современных электронных музыкальных инструментов (ЭМИ) получили разнообразные элементы импульсной техники — триггеры, блокинг-генераторы, мультивибраторы. Эти блоки, как правило, содержат большое число деталей, занимают относительно большой объем в корпусе инструмента.



Ниже предлагается описание линейки делителей частоты для многоголосных ЭМИ, схема которой (см. рисунок) представляет собой результат поиска более простых схемных решений. Линейка состоит из цепочки включенных последовательно (по сигналу) релаксационных генераторов, собранных на транзисторах. Первый генератор цепочки синхронизируется входным напряжением, а каждый последующий — выходным сигналом предыдущего. На вход линейки подают переменное напряжение частоты *f* от генератора тона, а с выходов *1—6* снимают сигналы частот *f*/2, *f*/4, *f*/8 и т. д. Линейка очень проста по схеме, обладает достаточно широкой зоной синхронизации, экономична (ток, потребляемый одним генератором, не превышает 0,5 мА).

Транзисторы генераторов включены инверсно по отношению к полярности источника питания. При инверсном включении кремниевых транзисторов структуры *n-p-n*, изготовленных по планарной технологии, наблюдается интересное явление, заключающееся в том, что при повышении напряжения на транзисторе до 4—6 В в нем возникает лавинный пробой и ток через транзистор резко увеличивается.

Особенностью инверсного включения планарных транзисторов является, как известно, более высокая, чем в обычном включении, температурная стабильность вольт-амперной характеристики. Так, например, у транзисторов КТ315А напряжение пробоя изменяется всего на 100—150 мВ в интервале температур от —50 до +65°С.

Каждый из релаксационных генераторов линейки работает следующим образом. При включении питания в первый момент напряжение на эмиттере транзистора *V1* близко к нулю, транзистор закрыт и конденсатор *C1* заряжается через резистор *R3*. Когда напряжение на конденсаторе достигает напряжения лавинного пробоя, сопротивление перехода резко уменьшается и конденсатор быстро разряжается через транзистор *V1*. Напряжение на эмиттере уменьшается почти до нуля, транзистор закрывается, и процесс начинается сначала. При подаче на базу транзистора некоторого положительного напряжения пробой наступает при несколько меньшем напряжении, следовательно, период выходного напряжения также уменьшается. Подачей на базу транзистора положительных импульсов синхронизируют частоту генератора. Постоянная времени зарядной цепи должна быть выбрана так, чтобы пробой транзистора происходил в момент прихода на его базу каждого второго синхронизирующего импульса.

Для того чтобы синхронизация была устойчивой, напряжение питания необходимо стабилизировать. Амплитуда пульсаций питающего напряжения не должна превышать 100 мВ. При испытании линейки срыва синхронизации генераторов не наблюдалось в интервале температур от +10 до +40°С.

В тех ЭМИ, у которых делители частоты собраны на триггерах, для изменения формы колебаний, снимаемых с выводов триггеров, приходится применять дополнительные преобразователи спектра. При использовании описываемой линейки необходимость в этом отпадает, так как на ее выходах вырабатывается напряжение, близкое к пилообразному, имеющее широкий спектр гармоник. Амплитуда выходного напряжения на нагрузке 6,8 кОм равна 0,2 В. Прямоугольное импульсное напряжение, подаваемое на вход линейки, должно иметь амплитуду не менее 2 В при длительности переднего фронта не менее 70 мкс.

В линейке могут быть использованы любые кремниевые транзисторы структуры *n-p-n* планарной или планарно-эпитаксиальной технологии, например, серий КТ312, КТ316, КТ317, транзисторы сборок К2НТ171, КТ365СА. Линейку удобнее всего смонтировать на печатной плате. Никаких особых требований к монтажу платы не предъявляется.

Налаживают устройство следующим образом. Заменяют резистор *R3* последовательной цепочкой из переменного резистора сопротивлением 10 кОм и постоянного 12 кОм. Вход линейки соединяют с выходом соответствующего генератора тона и включают питание. Вращая движок переменного резистора, добиваются четкого деления частоты на два этим генератором. Это произойдет, когда собственная частота генератора окажется на 120—130% меньше частоты генератора тона. Процесс контролируют либо на слух с помощью высокоомного телефона, либо визуально, наблюдая выходной сигнал на экране осциллоскопа. Измерив затем сопротивление цепочки, заменяют ее вновь постоянным резистором соответствующего сопротивления.

Аналогичным образом последовательно налаживают все остальные релаксационные генераторы. При номиналах элементов, указанных на схеме, генераторы линейки работают в интервале от контроктавы до третьей октавы.

Е. ТУРУТА

г. Кишинев

КОРРЕКЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Автор публикуемой статьи инженер В. Карев продолжает разговор, начатый в статье В. Крылова «Применение операционных усилителей» [см. «Радио», 1977, № 4 и 5]. Он знакомит читателей со способами повышения устойчивости работы этих устройств при использовании отрицательной обратной связи.

В. КАРЕВ

Одна из важных проблем, которую приходится решать радиолюбителю при использовании операционного усилителя (ОУ) с внешней обратной связью,— устойчивость его работы. Дело в том, что характер обратной связи зависит от частоты: на высоких частотах она из отрицательной может превратиться в положительную. Вот почему для устойчивой работы с обратной связью амплитудно-частотную (АЧХ) и фазо-частотную (ФЧХ) характеристики ОУ необходимо корректировать. С этой целью используют различные корректирующие цепи, которые, в общем случае, могут быть и не связаны с цепью внешней обратной связи, а создают местные обратные связи в самом ОУ.

Амплитудно-частотная характеристика ОУ равномерна лишь до некоторой частоты, выше которой начинается ее спад из-за влияния паразитных емкостей. Эта часть АЧХ представляет практический интерес вплоть до частоты f_1, на которой коэффициент усиления напряжения $K_{уu}$ ОУ становится равным 0 дБ.

Прежде чем перейти к практическим рекомендациям по коррекции АЧХ ОУ, рассмотрим, как же формируется характеристика многокаскадного усилителя. Такой усилитель на высоких частотах можно представить в виде генератора сигнала, нагруженного на некоторое число интегрирующих *RC* цепей. Обычно оно равно числу независимых каскадов усиления, поэтому форма спада АЧХ такого усилителя зависит от числа этих каскадов.

АЧХ *RC* цепи (на рис. 1, *а* — *R1C1*) за частотой среза f_c достаточно точно описывается функцией $K=f_c/f$ (f — текущая частота), а фазо-частотная (ФЧХ) — функцией $\varphi=\mathrm{arctg}\,(-f/f_c)$. Для удобства АЧХ такой *RC* цепи (ее иначе называют звеном первого порядка) строят в двойном логарифмическом масштабе и аппроксимируют отрезками прямых (рис. 1, *а*). Из рисунка видно, что увеличению частоты в 10 раз (справа от частоты $f_c=10^2f_0$) соответствует уменьшение во столько же раз коэффициента передачи цепи *K*, т. е. крутизна спада АЧХ одной *RC* цепи равна 20 дБ на декаду (при октавном делении частотной оси крутизна спада составит 6 дБ на октаву). Погрешность такой аппроксимации, т. е. величина расхождения реальной (она показана на рис. 1, *а* штриховой линией) и аппроксимированной (сплошная линия) АЧХ, максимальна на частоте $f_c=1/2\pi R1C1$ и составляет 3 дБ.

Что касается ФЧХ, то она представляет собой кривую, которую аппроксимируют тремя отрезками прямых: двумя горизонтальными и одним наклонным с крутизной 45° на декаду (рис. 1,*б*). При этом максимальная погрешность аппроксимации (вблизи частот $0{,}1f_c$ и $10f_c$) не превышает 5°.

В многокаскадном усилителе каждый каскад имеет обычно свою зависимость коэффициента усиления от частоты, что определяется постоянными времени его *RC* цепей. По этой причине АЧХ усилителя имеет несколько изломов. На рис. 2 показано,

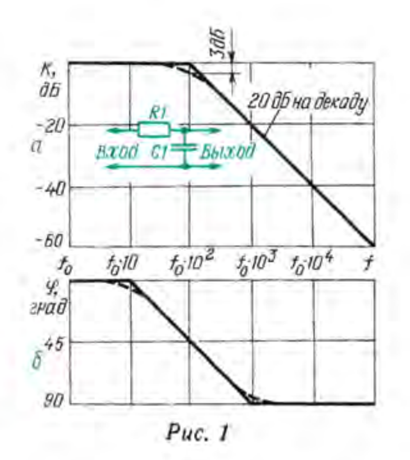
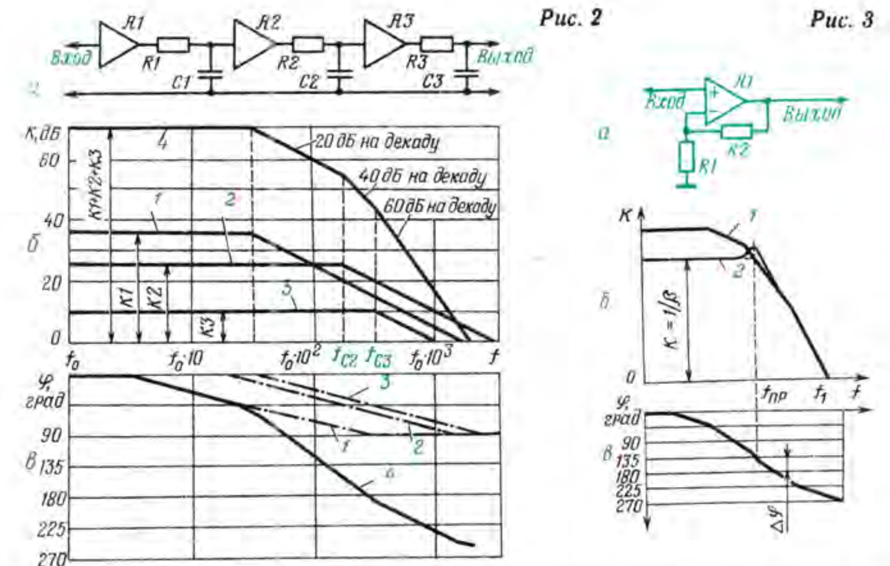


Рис. 1

как происходит формирование АЧХ и ФЧХ трехкаскадного усилителя. Каждый каскад (рис. 2, *а*) представлен в виде идеального (т. е. не вносящего амплитудных и фазовых искажений) усилителя *(А1, А2, А3)* и звена первого порядка *(R1C1, R2C2, R3C3)*. АЧХ каскадов обозначены цифрами *1—3* (рис. 2,*б*), коэффициенты усиления на нулевой частоте— *К1—К3*, частоты среза — f_{c1}—f_{c3}. Суммарная АЧХ *(4)* горизонтальна до частоты среза f_{c1} самого низкочастотного каскада, выше которой она начинает падать с крутизной 20 дБ на декаду. Характер ее не изменяется вплоть до частоты f_{c2}, за которой крутизна спада увеличивается до 40 дБ на декаду и т. д., т. е. после каждой частоты среза она возрастает на 20 дБ на декаду.

ФЧХ этого усилителя (кривая *4* на рис. 2, *в*) формируется сложением ФЧХ его каскадов *(1—3)*.

На рис. 3 показаны характеристики многокаскадного ОУ, охваченного отрицательной обратной связью, которая подается с его выхода на инвертирующий вход через делитель напряжения *R1R2*. Как видно из рис. 3, *б*, введение обратной связи расширяет полосу пропускания ОУ (характеристика *2*) по сравнению с усилителем без обратной связи (характеристика *1*). Однако при некотором значении коэффициента обратной связи [он, как известно, равен отношению $R1/(R1+R2)$] возникает опасность самовозбуждения устройства из-за превращения на некоторых частотах отрицательной обратной связи в положительную. Действительно, если линия $1/\beta$ пересечет участок АЧХ с крутизной спада 40 или 60 дБ на декаду, то сдвиг фазы выходного сигнала относительно входного может достичь (рис. 3, *в*) 180° и даже больше. Вместе с начальным сдвигом по фазе между входным и выходным сигналами, также равным 180°, суммарный фазовый сдвиг в цепи обратной связи



достигнет 360° (связь станет положительной), и устройство самовозбудится (естественно, если при этом его коэффициент усиления 1/β на этой частоте будет больше 0 дБ).

Для предотвращения самовозбуждения необходимо либо уменьшить коэффициент обратной связи β, либо скорректировать АЧХ таким образом, чтобы создать так называемый запас по фазе Δφ. Другими словами, на частоте $f_{пр}$, соответствующей точке пересечения прямой 1/β с АЧХ ОУ без обратной связи, сдвиг фаз входного и выходного сигналов должен быть гораздо меньше 180°. Для большинства ОУ достаточен запас по фазе Δφ, равный 40—45°, при этом частота $f_{пр}$ приходится на участок АЧХ с крутизной спада 40 дБ на декаду, и на ней возникает характерный выброс (рис. 3, *б*). По величине этого выброса можно судить о запасе по фазе, т. е. об устойчивости устройства, собранного на ОУ.

Для получения требуемых характеристик в ОУ вводят различные корректирующие цепи, действие которых в простейшем случае сводится к ограничению полосы пропускания со стороны высоких частот. Именно этот случай показан на рис. 4. Цифрами *1* на нем обозначены АЧХ (рис. 4, *а*) и ФЧХ (рис. 4, *б*) усилителя до коррекции, цифрами *2* — после коррекции. ФЧХ скорректированного таким способом усилителя имеет на высоких частотах запас по фазе Δφ.

Устойчивую работу ОУ распространенной серии К140 (К1УТ401А, К1УТ401Б) в большинстве случаев удается получить включением корректирующей *RC* цепи между выводами *1* и *12* (рис. 5, *а*). Это увеличивает запас по фазе, полоса же пропускания при этом сужается.

В некоторых случаях самовозбуждение ОУ удается устранить включением конденсатора емкостью 6,8 — 120 пФ между выводами *5* и *9* или *RC* цепи между выводами *9* и *10* (рис. 5, *б*).

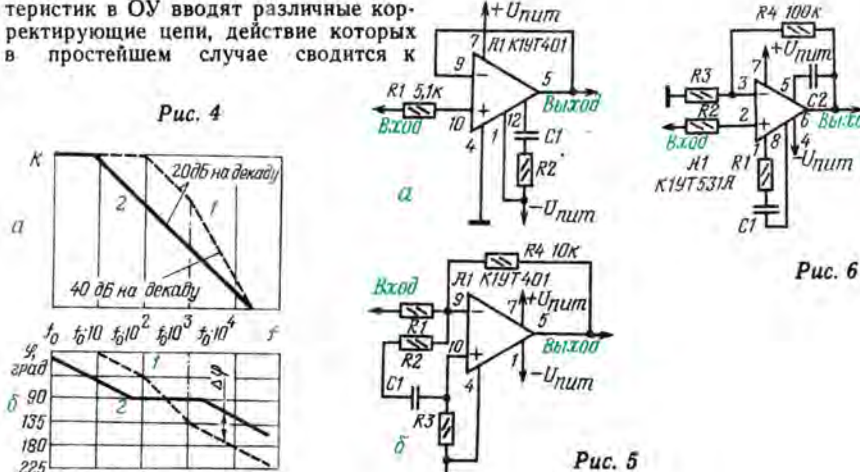


Таблица 1

Граничная частота, кГц	Емкость конденсатора *C1*, пФ	Сопротивление резистора *R2*, Ом
10	10 000	20
100	1 000	200
1000	100	2000

Таблица 2

Коэффициент усиления, дБ	Сопротивление резисторов, кОм		Емкость конденсатора *C1*, пФ
	R1	*R2*	
40	0,1	—	0
20	1	1	1 000
0	10	0,1	10 000

Параметры элементов корректирующих цепей, в зависимости от требуемой полосы пропускания неинвертирующего повторителя (рис. 5, *а*) и от коэффициента усиления инвертирующего усилителя (рис. 5, *б*), приведены соответственно в табл. 1 и 2.

Характеристики ОУ серии К153 (К1УТ531А, К1УТ531Б) корректируют включением *RC* цепи между выводами *1* и *8* (*R1C1* на рис. 6) и конденсатора (*C2*) между выводами *5* и *6*. Рекомендуемые параметры корректирующих элементов, в зависимости от требуемого коэффициента усиления, приведены в табл. 3.

С качественной стороны влияние той или иной корректирующей цепи можно оценить с помощью осциллографа по наличию или отсутствию самовозбуждения на выходе ОУ. Амплитуда паразитных колебаний может быть как очень малой (десятки милливольт), так и очень большой (до полного размаха выходного напряжения). При этом, однако, следует помнить, что самовозбуждение может возникнуть и из-за паразитных связей между усилителями по цепям питания. Чтобы исключить самовозбуждение по этой причине, необходимо стабилизированное напряжение питания подавать на ОУ не непосредственно, а через стабилитроны: их динамическое сопротивление невелико, поэтому цепи паразитных связей

Таблица 3

Коэффициент усиления, дБ	Сопротивление резисторов, кОм		Емкость конденсаторов, пФ	
	R1	*R3*	*C1*	*C2*
60	0	0,1	10	3...10
40	1.5	1	100	3...10
20	1,5	11	510	20
6	1,5	100	5100	200

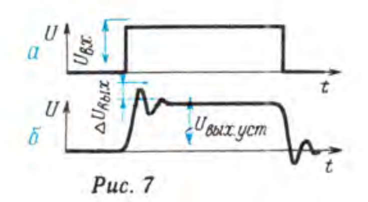


Рис. 7

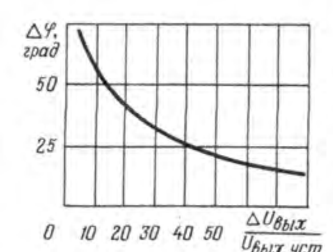


Рис. 8

окажутся практически замкнутыми на общий провод.

Количественно устойчивость ОУ определяют по частотным характеристикам (оценивая запас по фазе), однако в любительских условиях это можно сделать гораздо проще, наблюдая импульсную переходную характеристику скорректированного ОУ. На вход ОУ подают импульс напряжения с крутым фронтом и большой длительностью (рис. 7, *а*). Вид импульса на выходе ОУ (рис. 7, *б*) будет несколько иным: скажется реакция ОУ на быстрые изменения входного напряжения. Следовательно, это и есть переходная характеристика ОУ. Для наблюдения такой характеристики упомянутых выше ОУ необходим осциллограф с полосой пропускания не менее 10 МГц и генератор прямоугольных импульсов длительностью $T_и \gg 1/f_1$ и длительностью фронта не более 50 нс. Амплитуду импульса $U_{имп}$ определяют из условия

$$U_{имп} \ll \beta U_{вых\ max},$$

где $U_{вых\ max}$ — максимальное выходное напряжение ОУ;

β — коэффициент обратной связи, охватывающей ОУ.

Как же по виду импульсной переходной характеристики ОУ оценить устойчивость его работы? Уже говорилось, что коэффициент отрицательной обратной связи β обычно выбирают таким, чтобы линия $1/\beta$ пересекала участок АЧХ нескорректированного ОУ с крутизной 40 дБ на декаду (АЧХ с такой крутизной спада имеет звено второго порядка, иначе называемое колебательным,— *RC* цепь из двух соединенных последовательно звеньев первого порядка). При этом на АЧХ охваченного обратной связью ОУ возникает выброс, которому соответствует выброс и на импульсной переходной характеристике (рис. 7, *б*). Однако если выброс на АЧХ имеет вид резонансной кривой, то выброс на переходной характеристике напоминает формой колебательный процесс.

По величине этого выброса можно оценить запас по фазе скорректированного ОУ. Делают это так. Вводя в усилитель коррекцию и наблюдая его переходную характеристику, добиваются (подбором корректирующих элементов), чтобы отношение амплитуды выброса ($\Delta U_{вых}$) к установившейся амплитуде импульса ($U_{вых.\ уст}$) оказалось в пределах 10—25%. Запас по фазе определяют по графику, приведенному на рис. 8.

г. Москва

УМНОЖИТЕЛИ ЧАСТОТЫ



В. ЕЛИСЕЕВ, К. МЯГКОВ

До недавнего времени при умножении частоты использовался классический способ, заключающийся в том, что с помощью нелинейного элемента получали спектр частот, состоящий из основной и гармонических составляющих. Резонансным контуром, включенным на выходе нелинейного элемента, выделяли нужную гармонику. Такому способу свойственен ряд недостатков. Основными из них являются: критичность настройки устройства, реализующего этот способ, громоздкость элементов резонансной системы при умножении низких частот и малая их добротность, усложняющая выделение нужной гармоники.

В настоящее время все более широкое распространение находят умножители частоты, в которых резонансный способ выделения гармоник не используется. Функциональная схема одного из таких умножителей и эпюры напряжений показаны на рис. 1.

Синусоидальный сигнал частотой f в фазе и противофазе (через инвертор *1*) подают на двухполупериодный выпрямитель *2*. Частота пульсирующего напряжения на выходе выпрямителя равна $2f$. Пороговое устройство *3*, выполненное, например, по схеме триггера Шмитта, преобразует пульсирующее напряжение в прямоугольное частотой $2f$. Срабатывание происходит при достижении напряжения на его входе уровня срабатывания U_0.

Суть данного способа, как и всех последующих, состоит в удвоении частоты сигнала. Если необходимо получить коэффициент умножения больше двух, частоту входного сигнала удваивают несколько раз. Особенность удвоителя, приведенного на рис. 1, состоит в том, что фаза выходного сигнала сдвинута относительно фазы входного на угол φ. Устройство, к сожалению, не позволяет удваивать частоту сигнала прямоугольной формы.

Умножитель частоты, структурная схема которого приведена на рис. 2, позволяет удваивать частоту сигнала как синусоидальной, так и прямоугольной формы. Прямоугольную форму сигнала искажают с помощью дифференцирующей цепи. Прямоугольный импульсный сигнал частотой f в фазе подают на дифференцирующую цепь *2*, а в противофазе, с выхода инвертора *1*, — на вторую дифференцирующую цепь *3*. Продифференцированные сигналы поступают на двухполупериодный выпрямитель *4*. Из пульсирующего напряжения частотой $2f$ пороговое устройство *5* формирует импульсы прямоугольной формы той же частоты. Изменяя порог срабатывания U_0, можно регулировать скважность выходных импульсов.

В некоторых умножителях частоты вместо дифференцирующей цепи используют интегрирующую (рис. 3) [1]. Синусоидальный сигнал подают на поровое устройство *1*. Полученное прямоугольное импульсное напряжение интегратор *2* преобразует в сигнал треугольной формы. К выходу двухполупериодного выпрямителя *3* подключен фильтр верхних частот *4*, отделяющий постоянную составляющую выпрямленного сигнала. Напряжение треугольной формы удвоенной частоты подают на второе пороговое устройство *5*, которое преобразует его в прямоугольный импульсный сигнал той же частоты. При умножении частоты сигнала прямоугольной формы он подается на интегратор, минуя пороговое устройство.

Во всех рассмотренных удвоителях частоты параметры выходных импульсов зависят от амплитуды и частоты входного сигнала. Из-за изменения фазовых соотношений меняется скважность выходных импульсов. Как правило, указанные умножители используются в импульсных устройствах, работающих в ключевых режимах, поэтому амплитуда сигнала, подаваемого на умножитель, практически не изменяется. Если амплитуда входного сигнала непостоянна, то можно использовать умножитель, схема которого приведена на рис. 4 [2]. Он позволяет умножить частоту на 8.

Сигнал синусоидальной формы подают на двухполупериодный выпрямитель *1*. Пульсирующее напряжение удвоенной частоты поступает на компараторы *5*, *6* и фильтр *2*. С фильтра через делители *3*, *4* постоянное напряжение в виде различных уровней (U_1 и U_2) поступает на вторые входы компараторов, которые срабатывают при равенстве уровней постоянного и пульсирующего напряжений, формируя короткие импульсы. На выходе

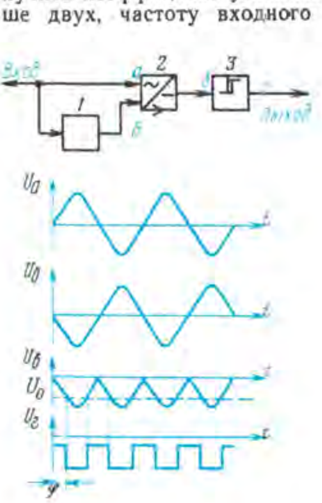


Рис. 1

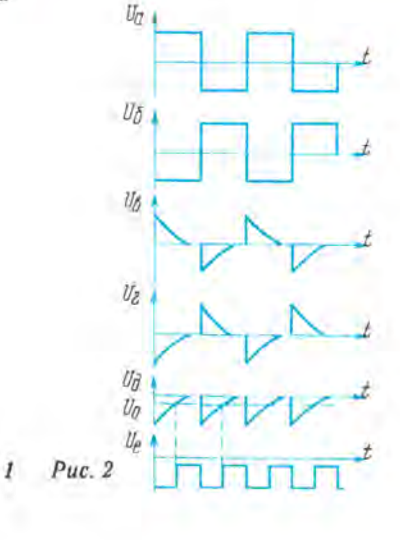


Рис. 2

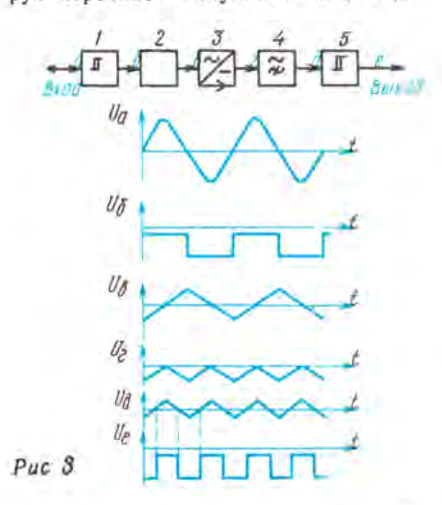


Рис 3

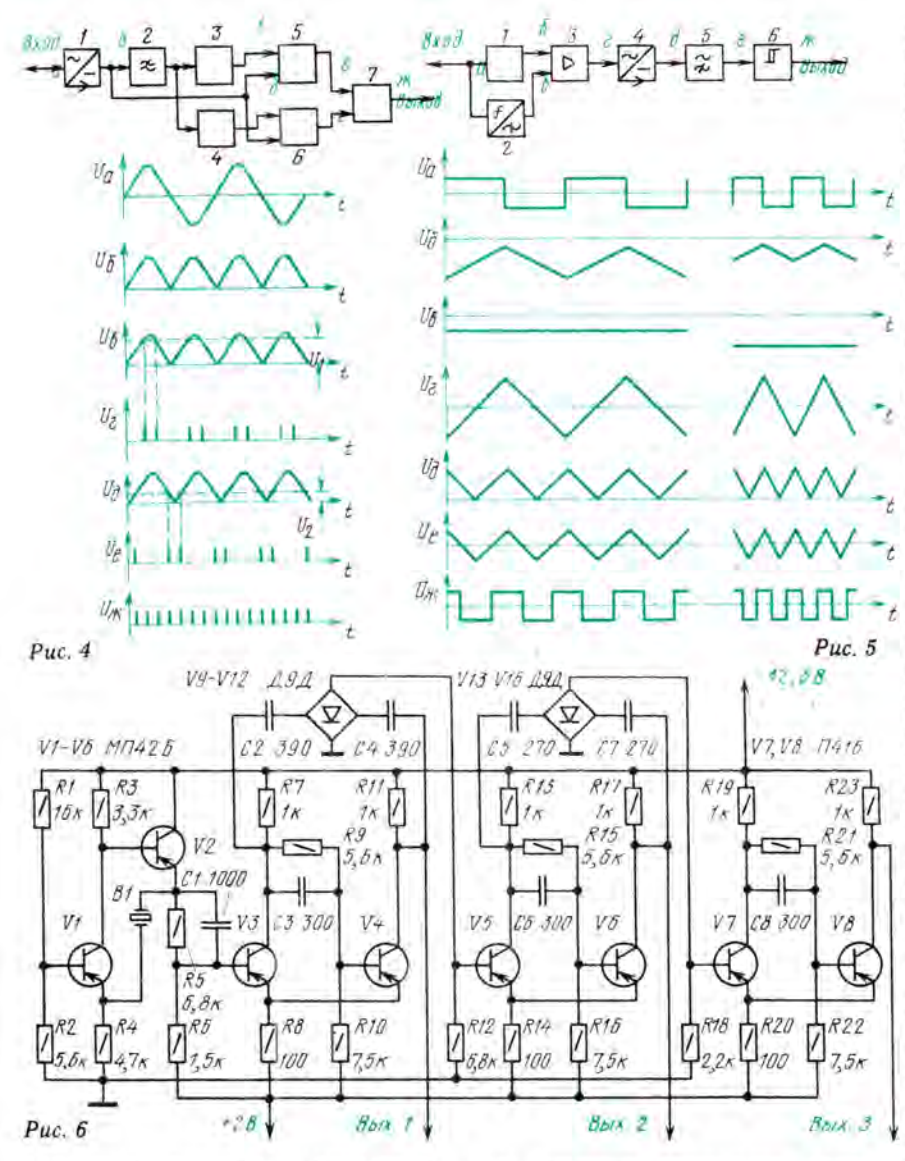


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

каждого компаратора за один период синусоидального напряжения формируется четыре импульса. После сложения этих сигналов в сумматоре 7 получают импульсы частотой, в 8 раз большей частоты входного сигнала. В умножителе можно стабилизировать момент срабатывания компараторов.

Умножитель частоты, структурная схема которого приведена на рис. 5, исключает зависимость скважности выходных импульсов от частоты входного сигнала. Это достигнуто введением частотного детектора. Сигнал прямоугольной формы частотой *f* подают на интегратор *1* и частотный детектор *2*. Треугольное напряжение с выхода интегратора поступает на усилитель *3*, коэффициент усиления которого зависит от напряжения, поступающего с выхода частотного детектора. С увеличением частоты входного сигнала амплитуда треугольного напряжения на выходе интегратора уменьшается. На выходе частотного детектора при этом увеличивается напряжение, приводящее к увеличению коэффициента передачи усилителя, поддерживая таким образом постоянство амплитуды напряжения треугольной формы на входе двухполупериодного выпрямителя *4*. Это напряжение преобразуется затем в пульсирующее удвоенной частоты. Фильтр верхних частот *5* отделяет постоянную составляющую, а пороговое устройство *6* формирует прямоугольные импульсы удвоенной частоты.

Описанные способы умножения частоты могут быть использованы при построении различных устройств, где по каким-либо причинам нежелательно применять деление частоты. Иногда такая необходимость возникает из-за отсутствия высокочастотных кварцев. В этом случае применяют генератор с низкочастотным кварцем и умножают генерируемую частоту. Умножители частоты можно использовать и в случае преобразования частоты сетевого напряжения 50 Гц в частоту 400 Гц.

На рис. 6 приведена принципиальная схема кварцевого генератора с умножением частоты на 4. Кварцевый генератор выполнен на транзисторах *V1, V2*. С транзистора *V2*, являющегося эмиттерным повторителем, сигнал частотой 62,5 кГц подается на триггер Шмитта (транзисторы *V3, V4*), который преобразует напряжение синусоидальной формы в прямоугольную. Оно через конденсаторы *C2, C4* поступает на двухполупериодный выпрямитель на диодах *V9 — V12*. На резисторе *R12* выделяется пульсирующее напряжение частотой 125 кГц. Это напряжение управляет работой триггера Шмитта на транзисторах *V5, V6* формирующего прямоугольный сигнал частотой 125 кГц. С коллектора транзисторов *V5, V6* сигналы через конденсаторы *C5, C7* поступают на второй двухполупериодный выпрямитель (диоды *V13 — V16*), а затем на триггер Шмитта на транзисторах *V7, V8*. С выхода триггера Шмитта снимают напряжение прямоугольной формы частотой 250 кГц. Подключив еще два умножителя, можно увеличить частоту сигнала до 1 МГц. Кроме того, можно получить сигнал частотой, полученной в результате промежуточных преобразований.

При создании подобных устройств необходимо иметь в виду, что максимальная частота устройства определяется частотными свойствами примененных транзисторов. С увеличением или уменьшением частоты необходимо соответственно увеличивать или уменьшать емкости конденсаторов *C2, C4, C5, C7*, так как от них зависит форма пульсирующего напряжения на резисторах *R12, R18*. При налаживании умножителя по осциллографу подбором указанных конденсаторов добиваются скважности импульсного сигнала на выходе триггера Шмитта, равной двум.

Отсутствие в описанных умножителях громоздких резонансных систем, особенно на низких частотах, позволяет выполнять умножители частоты компактными. Применение интегральных микросхем еще более уменьшит габариты и массу устройств.

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Schief, B. Kuhl. Verfaren zur elektronischem Frequenzvielfachung, bei spielsweise bei Saitenwaagen, offenlegungsschrift, № 2. 114. 167, BRD.

2. Довбыш В. Д. Умножитель частоты. Авторское свидетельство № 285987. бюллетень изобретений, 1970, № 34.

Индикатор ИВЗ в транзисторных устройствах

Ю. СБОЕВ

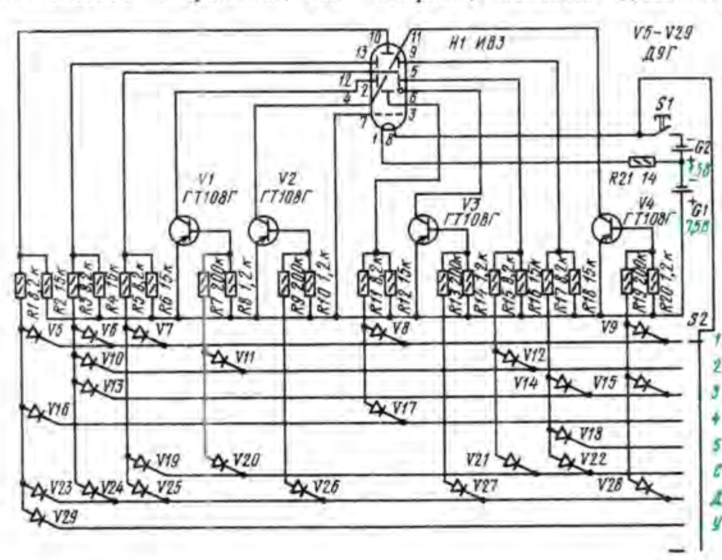
Высокое напряжение для питания газоразрядных и люминесцентных индикаторов в транзисторной аппаратуре обычно получают от преобразователей напряжения на мультивибраторах или блокинг-генераторах. Однако они создают большие помехи и поэтому требуют тщательной экранировки. Избежать этих трудностей можно, применив для знакообразования лампу ИВЗ, работающую в несколько необычном режиме.

Лампа ИВЗ представляет собой триод прямого накала с десятью анодами, покрытыми люминесцентным составом. Аноды образуют фигуру, из элементов которой формируют стилизованные знаки индикации: цифры от 0 до 9 и большинство букв алфавита. Для нормальной работы лампы ИВЗ нужны напряжения 0,85 В (накал) и 20 В (аноды и сетка).

Установлено, что если управляющую сетку лампы ИВЗ соединить с ее анодами, то свечение элементов происходит уже при напряжениях на аноде 7—9 В. Но в этом случае трудно создать простые устройства, которые соединяли бы управляющую сетку с работающими в данный момент анодами. Возможен еще один режим работы лампы ИВЗ при пониженных напряжениях питания, когда на управляющую сетку подают более высокое напряжение, чем на анод (9 и 7,5 В соответственно). В этом случае система коммутации получается достаточно простой.

Примером использования лампы ИВЗ в таком режиме служит устройство индикации диапазонов в транзисторном радиоприемнике «Океан-203». Это устройство может быть с успехом применено в транзисторных телевизорах (для индикации номера канала), автоматических экзаменаторах (для выставления оценки либо для построения фраз, например «ВЕРНО» или «НЕВЕРНО»), в электронных часах и другой аппаратуре. Из схемы (см. рисунок) видно, что управляющая сетка лампы непосредственно соединена с плюсовым выводом источника питания, а аноды — через резисторы делителей. В таком режиме ток, потребляемый по цепи анодов, когда они светятся все одновременно, составляет менее 1 мА, а по цепи накала — 50 мА.

Чтобы обозначить пять коротковолновых диапазонов, используются цифры 1—5. Длинноволновый, средневолновый и ультракоротковолновый диапазоны обозначаются буквами Д, С и У соответственно. Знаки формируются через диодную матрицу с 8 входами (по числу диапазонов приемника) и 10 выходами (по числу элементов лампы). Переключателем *S2*, служащим для подачи напряжения коммутации на входы матрицы, является дополнительная галета переключателя диапазонов приемника.



В общем случае знаки можно образовывать, либо подавая напряжение на соответствующие аноды, вызывающие их свечение, либо снимая напряжения с анодов для их гашения. Выбор одного из этих способов или смешанного способа определяется наименьшим числом деталей, составляющих матрицу. Элементы фигуры, которые чаще нужны для формирования цифр или букв, экономичнее коммутировать способом гашения; элементы, используемые реже,— способом зажигания.

В рассматриваемом случае применен смешанный способ, как наиболее рациональный. Для гашения элементов служат делители *R1R2, R3R4, R5R6, R11R12, R15R16, R17R18*, а для зажигания — ключевые каскады на транзисторах *V1—V4*. Если нажать на кнопку *S1*, включается напряжение накала, а на выводы *3, 5, 9, 10, 12* и *13* через анодные нагрузочные резисторы подается положительное напряжение (переключатель *S2* выключен). Светится цифра *«9»*. Чтобы образовать, например, букву *«У»*, достаточно снизить до 5—6 В напряжение на аноде, соединенном с выводом *10*, цифру *«5»* — на аноде, соединенном с выводом *9*. Для этого переключателем *S2* включают соответствующие делители (для образования буквы *«У»* — делитель *R1R2*, а цифры *«5»* — *R17R18*). Напряжение на соответствующем аноде уменьшается примерно на 30%, и он перестает светиться.

Остальные знакообразующие элементы, не входящие в состав цифры *«9»*, как реже используемые (например, вывод *6*, соединенный с запятой, нужен лишь для образования буквы *«Д»*), коммутируют способом зажигания. Такие элементы соединены с коллекторами транзисторов *V1—V4* ключевых каскадов. Когда эти элементы не нужны, транзисторы закрыты. Если же какой-то элемент необходимо зажечь, то через делитель в цепи базы транзистора подают открывающее его напряжение, достаточное для зажигания.

Лампу ИВЗ в приемнике «Океан» крепят хомутиком из жести к шасси против окна в его шкале вместо барабана, показывавшего положение переключателя диапазонов. Ползунок галеты переключателя *S2* надевают на ось переключателя диапазонов, используя изоляционную втулку, чтобы устранить короткое замыкание батареи питания. Отвод от батареи для питания накала лампы делают через металлический диск, вставляемый между элементами батареи. Кнопка *S1* — кнопка подсвета шкалы приемника.

г. Минск

ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Б. ЛИСИЦЫН

В настоящее время в устройствах визуального отображения информации широко используют электролюминесцентные индикаторы. Принцип их действия основан на явлении электролюминесценции — свечении некоторых веществ (люминофоров) при возбуждении их электрическим полем или током.

Электролюминесцентные индикаторы отличаются малым потреблением мощности при относительно высокой яркости, большим углом обзора, возможностью получения различного цвета свечения панелей за счет использования разных электролюминофоров. Они имеют большой срок службы и высокую надежность (малую вероятность внезапных отказов). Плоская конструкция индикаторов, широкая возможность выбора размера, плотности расположения и формы светящихся знаков позволяют использовать их в самых разнообразных устройствах.

Электролюминесцентный индикатор представляет собой плоский конденсатор (см. рис. 1 на вкладке). Одна из его обкладок (электродов) **2** — прозрачная — нанесена методом напыления на стеклянную пластину (или пленку) **1**. Между этой и другой обкладкой (металлическим электродом) **5** помещены слой диэлектрика (органическая смола с распределенными в ней кристаллами люминофора) **3** и защитный слой **4**. С нижней (по рисунку на вкладке) стороны на электрод **5** нанесено защитное покрытие **6**. Прозрачный электрод обычно изготавливают из окиси олова. Стеклянная пластина предохраняет прозрачный электрод от механических воздействий. Корпус электролюминесцентного индикатора — герметичный.

Светится индикатор только при подаче на электроды переменного напряжения.

Электролюминесцентные индикаторы делятся на буквенно-цифровые, мнемонические, знаковые, индикаторы с видимым или скрытым в нерабочем состоянии изображением, матричные и мозаичные. По цвету воспроизводимой информации они могут быть одноцветными, многоцветными.

Широкое распространение получили буквенно-цифровые индикаторы. Металлический электрод в них выполнен в виде отдельных, независимых друг от друга участков — сегментов (см. рис. 2 на вкладке). Форма и число сегментов могут быть различными. Для отображения цифр от 0 до 9 широко применяют 7-, 8- и 9-сегментные индикаторы. 19-сегментный индикатор позволяет высвечивать все арабские цифры, буквы русского и латинского алфавитов.

Конструктивно знаковые индикаторы выполняют как в виде одноразрядных устройств, так и в виде панелей, содержащих десятки цифр, выполненных на одном стекле.

Мнемонические знаковые индикаторы (рис. 3) предназначены для разнообразных мнемосхем. Они выпускаются одноцветными и многоцветными. Такие индикаторы могут иметь несколько раздельно коммутируемых электродов, что позволяет высвечивать разные рисунки, каждый из которых соответствует определенному режиму работы аппаратуры.

На рис. 4 показан вариант индикатора в виде кнопки. Надпись (трафарет) на нем может быть любой: слова, цифры, знаки. Такой индикатор состоит из двух прозрачных электродов, нанесенных на стекло, и одного непрозрачного. Между ними находится трафарет и люминофор, чаще двух цветов (зеленого и желтого).

Индикаторы с видимым изображением в неработающем состоянии (рис. 5) могут иметь и трафарет, который хорошо заметен при внешнем освещении. При подаче напряжения на индикаторе начинает светиться все поле или только очерченный контуром рисунок.

Для изменения цвета свечения электролюминесцентных индикаторов используют растры. Устройство растрового индикатора показано на рис. 6. Два прозрачных электрода выполнены в виде гребенок **1** и **2**, вложенных одна в другую. Под каждым из электродов находится свой люминофор (желтого или синего цвета). Такое расположение электродов и два цвета люминофора позволяют коммутировать каждый цвет раздельно. Два других электрода (**3** и **4**) выполнены в виде концентрических фигур в форме круга, квадрата и т. д. Свечение выбранной фигуры наблюдается в виде параллельных полос голубого, желтого или (при одновременном свечении обоих люминофоров) белого цветов.

Другой способ изменения цвета свечения у электролюминесцентных индикаторов — изменение частоты питающего напряжения. На индикатор, имеющий в этом случае фигуру с раздельно управляемыми контуром и серединой, подают два питающих напряжения разной частоты, например, 400 Гц и 10 кГц. Коммутируя напряжения, получают различные цветовые сочетания.

Самую разнообразную информацию позволяют отобразить матричные и мозаичные индикаторы. Работа матричных индикаторов основана на свечении точек в местах пересечения вертикальных и горизонтальных электродов.

Конструктивно простейший электролюминесцентный матричный индикатор представляет собой конденсатор, у которого обкладки выполнены в виде узких параллельных шин — электродов. Расположены они взаимно перпендикулярно. Между ними находится слой люминофора. Максимальное число электродов при использовании порошковых электролюминофоров — до трех на 1 мм.

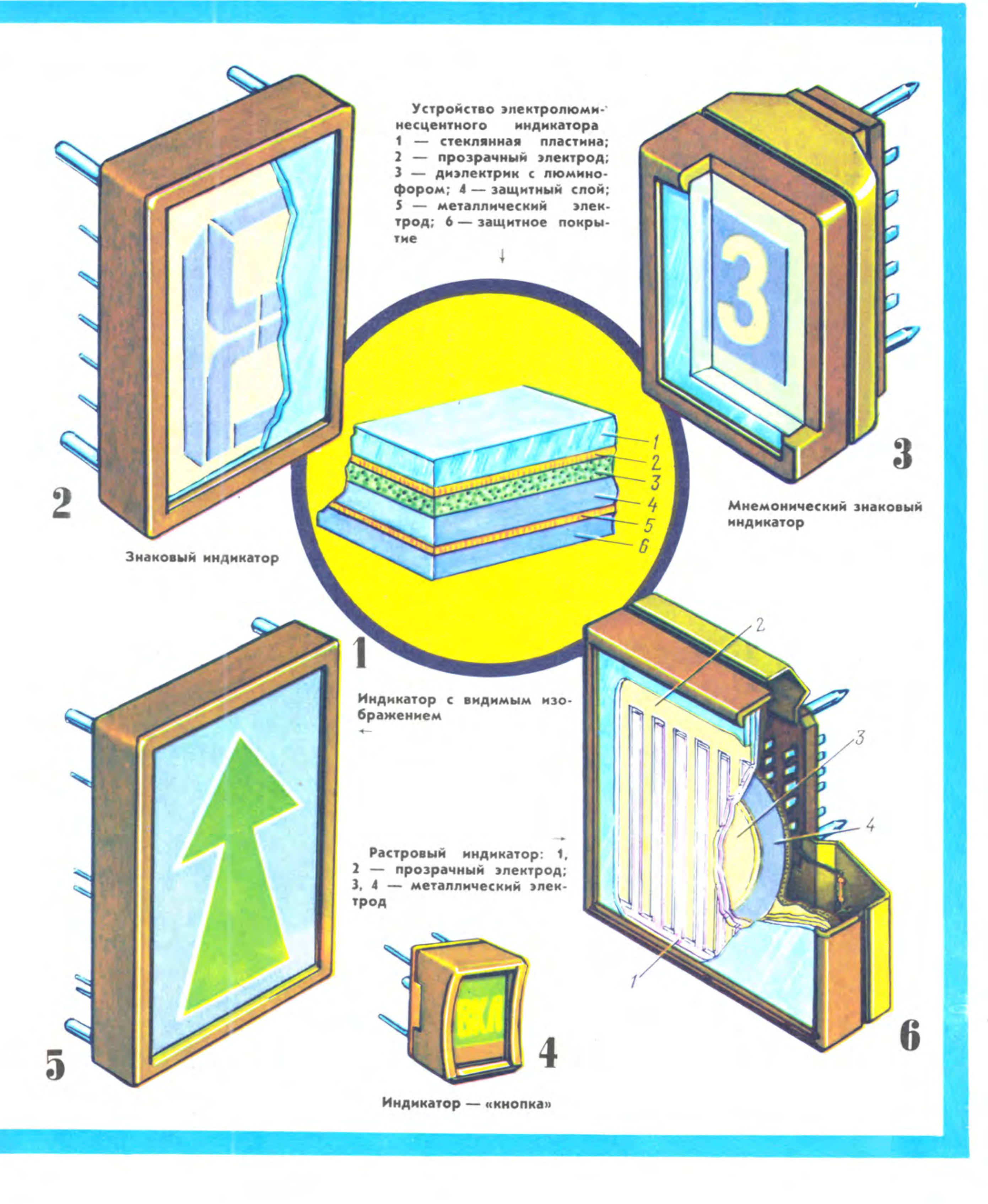
Возбуждение необходимой ячейки (точки) матричного экрана производится подачей напряжения на соответствующие взаимно перпендикулярные электроды.

Мозаичные индикаторы собирают из отдельных, автономных элементов. По управлению эти индикаторы, в принципе, ничем не отличаются от обычных электролюминесцентных индикаторов.

Одноцветные и многоцветные индикаторы питают от источника синусоидального напряжения 220 В частотой 400 Гц (для зеленого, голубого и желтого цветов свечения) и 1200 Гц (для красного цвета свечения), растровые индикаторы работают от источника напряжением 180—250 В частотой 1200 Гц.

При питании индикаторов от источника с внутренним сопротивлением менее 1 кОм последовательно с общим электродом индикатора (для растрового — последовательно с каждым прозрачным электродом) включают балластный резистор (падение напряжения на нем должно составлять 10—40% от питающего напряжения).

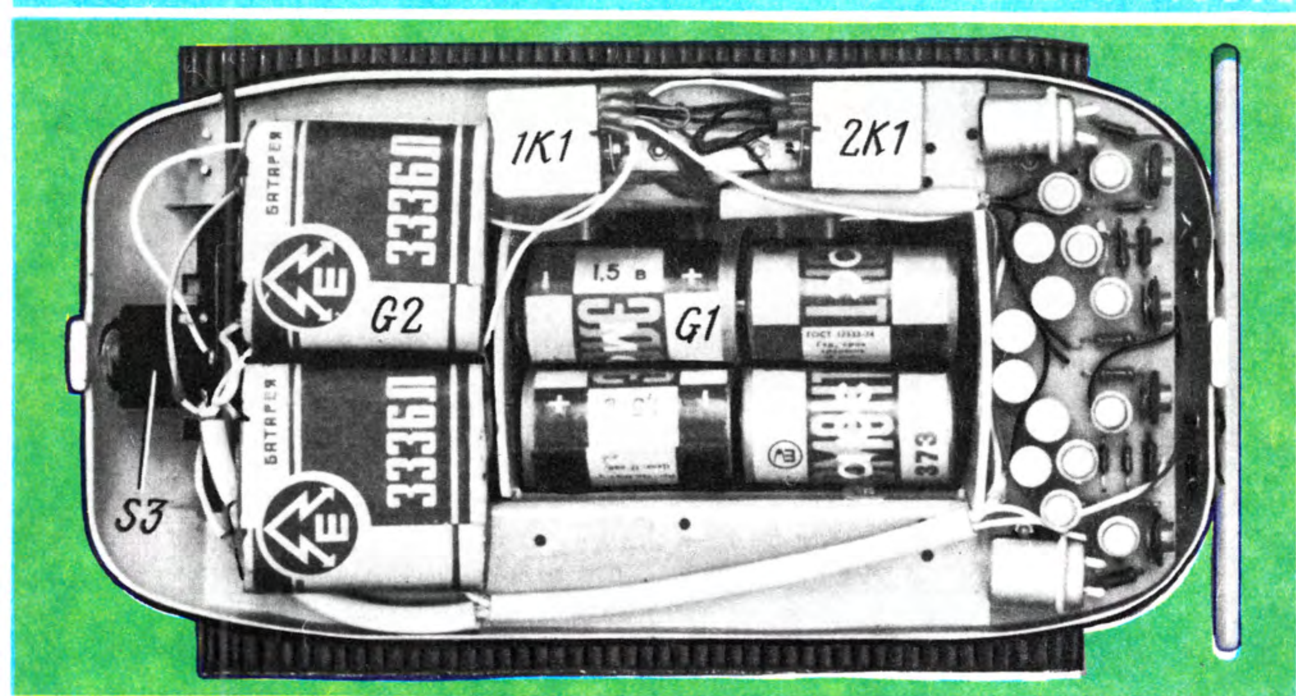
г. Москва


Устройство электролюминесцентного индикатора 1 — стеклянная пластина; 2 — прозрачный электрод; 3 — диэлектрик с люминофором; 4 — защитный слой; 5 — металлический электрод; 6 — защитное покрытие
1
2
3
4
5
6
2
Знаковый индикатор
3
Мнемонический знаковый индикатор
1
Индикатор с видимым изображением
Растровый индикатор: 1, 2 — прозрачный электрод; 3, 4 — металлический электрод
2
3
4
1
6
ВКЛ
5
4
Индикатор — «кнопка»



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



Щелчок выключателем питания — и модель вездехода, медленно перебирая гусеницами, отправляется в путь. Но вот на пути встречается преграда — ножка стула. Установленная впереди вездехода контактная планка сигнализирует об этом кибернетическому устройству, размещенному внутри корпуса модели. Оно оценивает расположение препятствия (слева, справа или точно по курсу) относительно вездехода, выбирает вариант объезда препятствия и подает соответствующие команды на электродвигатели модели.

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● рассказ об устройстве кибернетического вездехода ● описание конвертера к приемнику коротковолновика-наблюдателя ● продолжение публикации условных обозначений выключателей и переключателей на радиосхемах ● окончание описания стереофонического электрофона ● информацию о наборе радиодеталей для сборки коротковолнового приемника



КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ ВЕЗДЕХОД

С. АЛЕШКОВСКИЙ

Для постройки кибернетического вездехода выбрана готовая модель, у которой каждая гусеница приводится в движение своим электродвигателем. Управляя работой двигателей, можно заставить модель поворачиваться в ту или иную сторону, разворачиваться, двигаться вперед или назад. Эту задачу выполняет кибернетическое устройство, размещенное внутри корпуса модели.

Кибернетическое устройство (рис. 1) состоит из четырех реле времени, два из которых управляют работой электродвигателя левой гусеницы, а два — правой. Реле времени, собранное на транзисторах *1V1* и *1V2* (соответственно *2V1, 2V2* для другого электродвигателя), выдает команду «задний ход», а реле на транзисторах *1V3, 1V4 (2V3, 2V4)* — команду «стоп». Работой реле времени управляют контактные выключатели *S1* и *S2*, установленные в носовой части модели. Если модель встречает на своем пути препятствие, расположенное слева по ходу движения, замыкаются контакты выключателя *S1*, а если справа — контакты выключателя *S2*. Конечно, контакты замыкаются только в момент, когда модель упирается в препятствие, и находятся в замкнутом состоянии до тех пор, пока кибернетическое устройство не выдаст соответствующую команду на двигатели, и модель не отъедет от препятствия.

Разберем, к примеру, работу кибернетического устройства при замыкании контактов выключателя *S1*. Они замыкают выводы конденсатора *1C1* и подключают вывод базы транзистора *1V1* к общему проводу. В результате отрицательное напряжение на коллекторе этого транзистора увеличивается и ток в цепи базы транзистора *1V2* возрастает. Срабатывает реле *1K1*, включенное в коллекторную цепь транзистора. Контактами *1K1.1* и *1K1.2* оно изменяет полярность напряжения, подаваемого от источника *G1* на электродвигатели, а контактами *1K1.3* замыкает выводы конденсатора *1C2*, разряжая его. После срабатывания реле *1K1* модель начинает двигаться назад. Сразу же размыкаются контакты выключателя *S1* и начинает заряжаться конденсатор *1C1*. Как только конденсатор зарядится до определенного напряжения (продолжительность заряда можно изменять подстроечным резистором *1R1*), реле *1K1* отпустит. Вновь на двигатели будет подано напряжение питания в первоначальной полярности, соответствующей движению модели вперед. Но поскольку контакты *1K1.3* подключили конденсатор *1C2* к общему проводу и он начал заряжаться, отрицательное напряжение на коллекторе транзистора *1V3* (а значит, и на базе транзистора *1V4*) возрастет и сработает реле *1K2*. Контактами *1K2.1* оно отключит двигатель *M1* правой гусеницы, будет работать только двигатель *M2* левой гусеницы, и модель начнет поворачиваться вправо. Через некоторое время (оно зависит от емкости конденсатора *1C2* и установленного сопротивления резистора *1R7*) реле *1K2* отпустит, напряжение питания будет подано на двигатель *M1*, и модель начнет двигаться в прямом направлении.

Аналогично будет работать кибер-

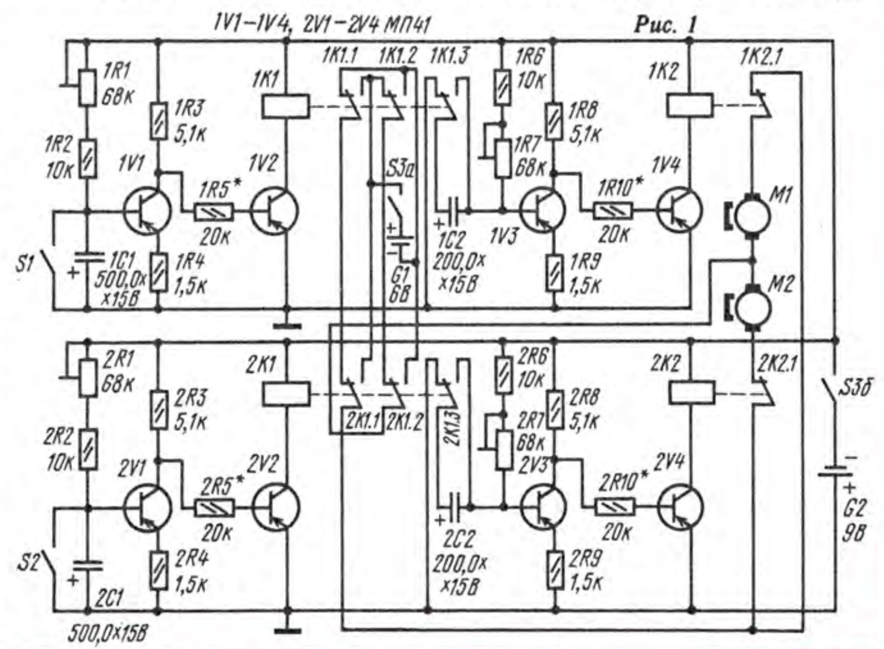


Рис. 1

Рис. 2

нетическое устройство и при появлении препятствия справа, но сработает реле *2К1*, и после отъезда модели от препятствия реле *2К2* отключит двигатель *М2* левой гусеницы от источника питания.

Если же препятствие находится прямо по курсу модели, могут одновременно сработать оба выключателя (*S1* и *S2*), и модель повернет направо или налево или развернется — все зависит от того, как будут установлены движки подстроечных резисторов *1R1, 2R1, 1R7, 2R7* при регулировке кибернетического устройства.

Все транзисторы в устройстве могут быть серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 30. Постоянные резисторы — любого типа, мощностью не менее 0,125 Вт, подстроечные — СП3-1а. Электролитические конденсаторы — К50-6. Электромагнитные реле *1К1* и *2К1* — РЭС-22 (паспорт РФ4.500.129), *1К2* и *2К2* — РЭС-15 (паспорт РС4.591.002). Возможно применение других малогабаритных реле с соответствующим количеством групп контактов и током срабатывания не более 30 мА при напряжении до 7 В. Источник питания *G1* составлен из четырех элементов 373, соединенных последовательно, а *G2* — из двух батарей 3336Л, также в последовательном соединении. Выключатель питания *S3* — двухполюсный тумблер.

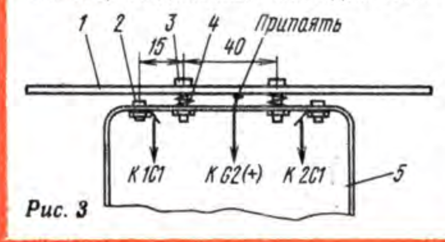


Рис. 3

Большинство деталей кибернетического устройства размещено на плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Соединения, показанные штриховой линией, выполнены со стороны деталей проводом в поливинилхлоридной изоляции.

Плата с деталями установлена в носовой части модели, а реле *1К1, 2К1* и источники питания размещены вдоль бортов и в отсеке модели (см. фото на 4-й с. вкладки). Выключатель питания прикреплен к задней стенке модели.

Устройство выключателей *S1* и *S2* показано на рис. 3. Общими контактами выключателей является планка *1* из фольгированного стеклотекстолита. К фольге припаян проводник, который соединяется с общим проводом кибернетического устройства. Планка прикреплена к передней стенке корпуса *5* модели винтами *3*, на которые надеты небольшие пружины *4* (например, от шариковых авторучек). Напротив планки на передней стенке корпуса установлены винты *2*, являющиеся контактами выключателей, соединенными с базами транзисторов *1V1, 2V1*. Расстояние между планкой и головками винтов *2* подбирают (винтами *3*) равным 2—3 мм. При сравнительно легком нажатии на тот или иной конец планки она должна касаться головки соответствующего винта.

Налаживание кибернетического устройства начинают с подбора резисторов *1R5* и *1R10* (*2R5* и *2R10*). Включив питание и подождав несколько секунд, проверяют направление движения гусениц модели. Если одна из гусениц продолжает двигаться назад, значит, включено реле *1К1* (*2К1*). Подбором резистора *1R5* (*2R5*) добиваются отпускания реле. Но резистор подбирают таким, чтобы реле срабатывало при замыкании контактов выключателя *S1* (*S2*). Если же одна из гусениц неподвижна — это указывает на срабатывание реле *1К2* (*2К2*). Тогда следует подобрать резистор *1R10* (*2R10*) так, чтобы реле отпустило, но срабатывало при замыкании вывода базы транзистора *1V3* (*2V3*) на общий провод.

Далее устанавливают подстроечными резисторами нужные выдержки реле времени. Пускают вездеход и, нажав на контактную планку слева по ходу движения, замечают продолжительность заднего хода модели и угол ее поворота. Резистором *1R7* добиваются поворота модели на угол 90°, а движок резистора *1R1* устанавливают в такое положение, чтобы модель отъезжала от препятствия на 20—25 см. Аналогично поступают и при регулировке реле, управляющих работой другой гусеницы. Резистором *2R1* устанавливают продолжительность работы реле *2К1*, равную сумме выдержек реле *1К1* и *1К2*. Это нужно для того, чтобы при наезде на препятствие точно по курсу (т. е. при одновременном замыкании контактов выключателей *S1* и *S2*) модель отъезжала от препятствия и разворачивалась примерно на 180°.

г. Днепропетровск

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОФОН

В. ВАРТЕРЕСОВ



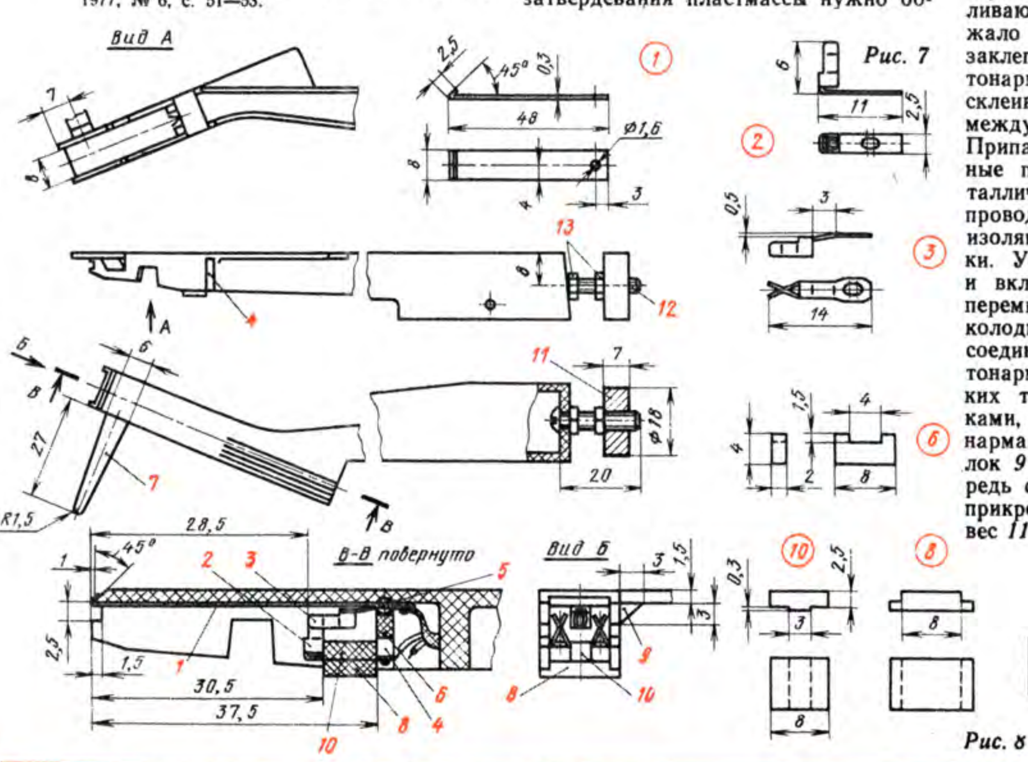
Трансформатор питания *T1* — от телевизора «Юность-2», но вполне подойдет другой малогабаритный трансформатор мощностью не менее 15 Вт и с напряжением на обмотке *II* около 16 В при токе нагрузки до 0,6 А. Чтобы трансформатор разместился внутри экрана блока питания проигрывателя, габариты трансформатора не должны превышать 63×63×52 мм. Переключение электрофона на данное напряжение сети производится перестановкой предохранителя *F1* в соответствующие гнезда разъема *X2*. Выключатель *S1* — принадлежность автостопа проигрывателя. Разъем *X3* — сетевая вилка.

В выпрямителе можно применить любые диоды серии Д226 или другие, рассчитанные на обратное напряжение не менее 50 В. Причем в каждое плечо моста следует включить по два параллельно соединенных диода. При использовании диодов, рассчитанных на выпрямленный ток более 0,6 А, в каждое плечо достаточно включить по одному диоду. Выпрямительные диоды монтируют на планке из гетинакса, которую размещают внутри экрана блока питания.

Стереофонический звукосниматель *B1* желательно применить готовый. Если это не удастся, следует приобрести головку ГЗКУ-631Р и доработать тонарм. Сначала удаляют из тонарма экран головки, контактные пластины с проводниками, уравновешивающую пружину и детали, к которым она крепится. Затем в боковых стенках тонарма (в месте его изгиба) пропиливают пазы шириной 2—2,5 мм, разогревают (например, над газовой горелкой) тонарм в этом месте до размягчения пластмассы и быстро прижимают тонарм верхней стенкой к ровной поверхности. При проведении этой операции желательно вставить в паз под головку небольшой брусок, чтобы избежать деформации стенок тонарма. После затвердевания пластмассы нужно обработать тонарм в соответствии с размерами, указанными на рис 7. Кроме того, придется изготовить некоторые дополнительные детали, показанные на этом же рисунке. Для экрана *1* понадобится латунь (или бронза) толщиной 0,3 мм. Контактные зажимы *2* и *3* изготовлены из лепестков панельки под лампу пальчиковой серии. Перемычка *6* и детали *8, 10* контактной колодки выполнены из полистирола, из такого же материала можно изготовить ручку *7* и уголок *9*, а также вставки *4*, которые вклеивают в сделанные ранее пропилы. Материалом для изготовления противовеса *11* может быть свинец.

Детали тонарма собирают в такой последовательности: приклеивают контактный зажим *3* общего вывода звукоснимателя к экрану *1*; устанавливают экран в тонарм и, приложив жало нагретого паяльника к головке заклепки, утапливают ее в стенке тонарма, а затем вынимают экран; склеивают детали *8* и *10*, установив между ними контактные зажимы *2*. Припаивают к зажимам соединительные проводники: к зажиму *3* — металлическую оплетку, к зажимам *2* — проводники в поливинилхлоридной изоляции, размещенные внутри оплетки. Устанавливают экран в тонарм и вклеивают поддерживающую его перемычку *6*. Вклеивают контактную колодку с зажимами. Укладывают соединительные проводники в паз тонарма и закрепляют их в нескольких точках пластмассовыми вставками, приклеиваемыми к стенкам тонарма. Приклеивают к тонарму уголок *9* и ручку *7*. В последнюю очередь с помощью винта *12* и гаек *13* прикрепляют к тонарму противовес *11*.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1977, № 6, с. 51—53.



Скруглить А-А Удалить

Рис. 8



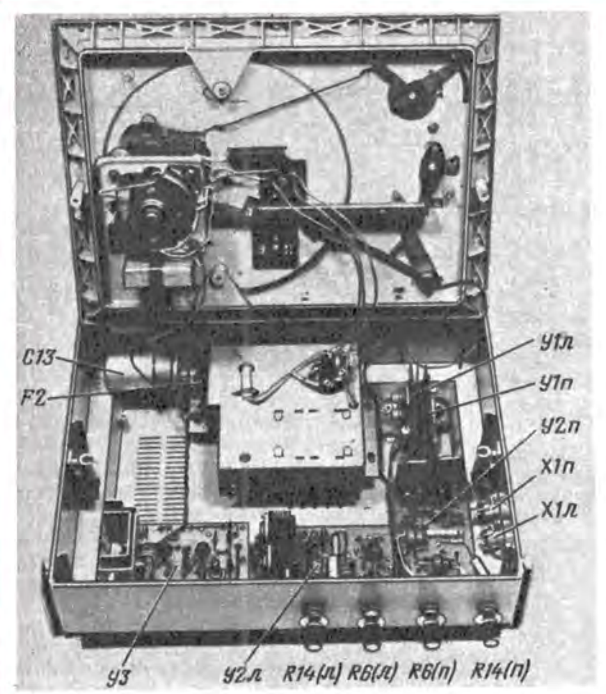


Рис. 9

Головку звукоснимателя необходимо также немного доработать (рис. 8) — удалить выступы в верхней части ее корпуса. После этого головку вставляют в тонарм, затем прикрепляют тонарм к корпусу проигрывателя.

Для установки нужного давления иглы на грампластинку можно воспользоваться аптекарскими весами. К одной из чашек весов привязывают нитку с петлей на конце и охватывают петлей тонарм и головку по линии расположения иглы. На другую чашку весов кладут гирьки общим весом 7—8 г. Перемещением противовеса добиваются равновесия весов при горизонтальном положении тонарма. Противовес закрепляют контргайкой.

Возможно, что при опущенном на стойку тонарме игла звукоснимателя будет касаться корпуса проигрывателя. Тогда стойку нужно удлинить, надев на нее втулку.

Размещение электронных блоков электрофона внутри корпуса и деталей на его боковых стенках показано на рис. 9.

При налаживании электрофона сначала устанавливают на выходе стабилизатора с помощью подстроечного резистора *R27* напряжение 12 В, а затем поочередно включают миллиамперметр в разрыв цепей, обозначенных на принципиальной схеме (см. рис. 1 в «Радио», 1977, № 6, с. 51), и проверяют режимы работы. Если необходимо точнее установить ток коллектора того или иного транзистора, следует подобрать соответствующий резистор: *R1* — для транзистора *V2*, *R7* — для *V3*, *R12* — для *V4*. В выходном каскаде ток коллектора транзистора *V8* устанавливают подбором диода *V5*, а напряжение на коллекторе транзистора *V9* (оно должно быть равно половине напряжения питания) можно устанавливать подбором резистора *R17*. Проверку и регулировку режимов следует проводить, конечно, в режиме покоя, т. е. при отсутствии сигнала со звукоснимателя.

г. Ташкент

От редакции. Следует обратить внимание читателей на наличие в описываемом электрофоне раздельных регулировок тембра. Это может усложнить установку стереобаланса каналов и привести к смещению зоны стереоэффекта при регулировке тембра. Поэтому, повторяя эту конструкцию, желательно предусмотреть введение сдвоенного резистора регулировки тембра, как это сделано в подавляющем большинстве стереофонических усилителей.



Выключатели и переключатели

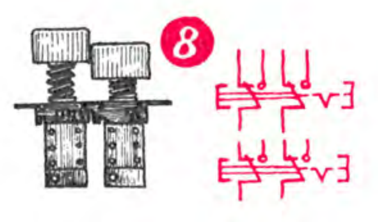
Символы замыкающих, размыкающих и переключающих контактов используют и для обозначения кнопочных выключателей (рис. 5,*а*) и переключателей (рис. 5,*б*). Эту их конструктивную особенность показывают на схемах условным знаком кнопки — прямоугольной скобой, соединенной с символом подвижного контакта двумя тонкими линиями механической связи. При этом считается, что кнопочный выключатель или переключатель имеет только одно фиксируемое положение — то, в котором он изображен на схеме. Иначе говоря, символы, показанные на рис. 5, применяют для обозначения кнопочных коммутационных устройств с самовозвратом.



Если же необходимо показать фиксацию и в нажатом положении (отсутствие самовозврата), на символе неподвижного контакта выключателя изображают небольшой кружок (рис. 6,*а*), а в условном обозначении переключателя (рис. 6,*б*) кружком выделяют тот из контактов, с которым соединяется подвижный при нажатии кнопки. Так изображают кнопочные коммутационные устройства, возвращаемые в исходное положение вытягиванием кнопки.

Более распространены выключатели и переключатели, у которых возврат происходит при повторном нажатии той же кнопки или кнопки, связанной с фиксирующим механизмом. Чтобы показать это на схеме, используют символ фиксирующего механизма, напоминающий латинскую букву V. В обозначении выключателя или переключателя, возвращаемого в исходное положение повторным нажатием кнопки, этот знак изображают в разрыве линии механической связи (в этом случае — штриховой), соединяющей символы кнопки и подвижного контакта (рис. 7). Если же возврат происходит при нажатии другой кнопки, символы фиксирующего механизма и этой кнопки помещают с противоположной стороны от графического обозначения подвижного контакта (рис. 8).



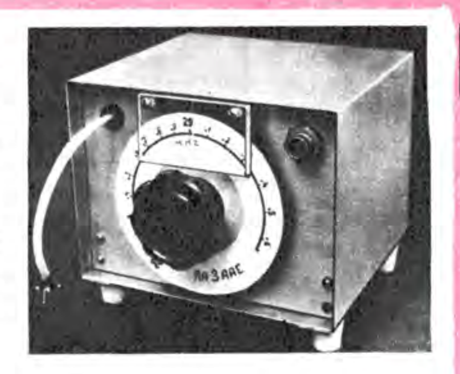


Продолжение. Начало см. в «Радио», 1977, № 6, с. 50.





В журнале «Радио», 1976, № 2, с. 49 был описан простой приемник коротковолновика-наблюдателя. Судя по письмам читателей, многие радиолюбители построили этот приемник и в основном остались довольны его работой. По просьбе читателей в журнале «Радио», 1976, № 7, с. 55 и № 10, с. 56 были описаны некоторые усовершенствования этого приемника, позволяющие улучшить его параметры. Однако в нем отсутствует диапазон 28 МГц, на котором работает основная масса начинающих радиолюбителей. О том, как ввести его в приемник, и рассказывает автор разработки В. Поляков.



КОНВЕРТЕР К ПРИЕМНИКУ КОРОТКОВОЛНОВИКА-НАБЛЮДАТЕЛЯ

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

Диапазон 28 МГц нельзя ввести в приемник простым добавлением катушек этого диапазона, так как избирательность по зеркальному каналу окажется совершенно недостаточной из-за низкой промежуточной частоты. Эту задачу можно решить, установив на входе приемника конвертер, преобразующий частоты диапазона 28 МГц в частоты диапазона 3,5 МГц. В результате получается приемник с двойным преобразованием частоты, причем первая промежуточная частота (3,5 МГц) обеспечивает высокую избирательность по зеркальному каналу, а вторая промежуточная частота (465 кГц) — по соседнему каналу. Попутно можно увеличить и чувствительность приемника на этом диапазоне, применив усилитель ВЧ на 28 МГц.

Принципиальная схема конвертера показана на рис. 1. Конвертер содержит усилитель ВЧ *(V1)*, смеситель *(V2)* и гетеродин *(V3)*. Сигнал из антенны поступает на контур *L1C2C3* и далее — на базу транзистора *V1*.

Усиленный сигнал в коллекторной цепи транзистора *V1* выделяется контуром *L2C5* и с отвода катушки *L2* поступает на базу транзистора *V2*. Кроме этого сигнала, на базу транзистора поступает напряжение гетеродина через катушку связи *L4*. В коллекторной цепи смесителя включен полосовой фильтр, образованный контурами *L5C8* и *L6C9*. Со второго контура фильтра преобразованный сигнал через конденсатор связи *C10* поступает на вход основного приемника.

Гетеродин конвертера собран по схеме емкостной трехточки. Контур гетеродина образован катушкой *L3* и конденсаторами *C11, C12*. Настраивается гетеродин потенциометром *R9*, изменяющим смещение на базе транзистора. При этом изменяется выходная проводимость транзистора и соответственно генерируемая частота.

Напряжение питания конвертера стабилизировано стабилитроном *V4*. Если конвертер используется с батарейным вариантом основного приемника, имеющим напряжение питания 9 В, стабилитрон можно не устанавливать, а сопротивление резистора *R12* следует уменьшить до 30—50 Ом.

Конструкция конвертера аналогична конструкции основного приемника, только длина передней панели и корпуса уменьшена до 120 мм (см. фото в заставке). На передней панели в центре размещена ручка настройки с такой же круглой шкалой, как и в основном приемнике. В правом верхнем углу панели укреплен разъем для подключения конвертера к антенне, а в левом углу сделано отверстие, сквозь которое проходит экранированный провод, соединяющий конвертер со входом приемника (длина провода не должна быть более 250 мм). Сквозь общий экран пропущены также провода питания конвертера.

Печатная плата, на которой смонтированы детали конвертера, имеет размеры 65×120 мм. Ее эскиз приведен на рис. 2, расположение деталей показано на рис. 3.

Катушки конвертера намотаны на унифицированных каркасах диаметром 7,5 мм с экранами от фильтров ПЧ телевизионных приемников. Эскизы катушек приведены на рис. 4. Все катушки наматывают виток к витку, намоточные данные указаны в таблице. Для упрощения конструкции контурные катушки *L2* и *L3* располагают на одном каркасе в общем экране, но подстраивают их двумя разными сердечниками. В конвертере можно использовать также транзисторы КТ315, КТ312 с любыми буквенными индексами.

Конденсаторы *C4, C6, C7, C13* и *C14* — КЛС, остальные — трубчатые керамические. Резисторы — УЛМ или МЛТ-0,125.

Обозначение по схеме	Провод	Число витков	Отвод (снизу по схеме)
L1	ПЭЛШО 0,25	7	2
L2	» »	6	2
L3	» »	5	—
L4	» »	2	—
L5	ПЭЛШО 0,15	34	—
L6	» »	34	—

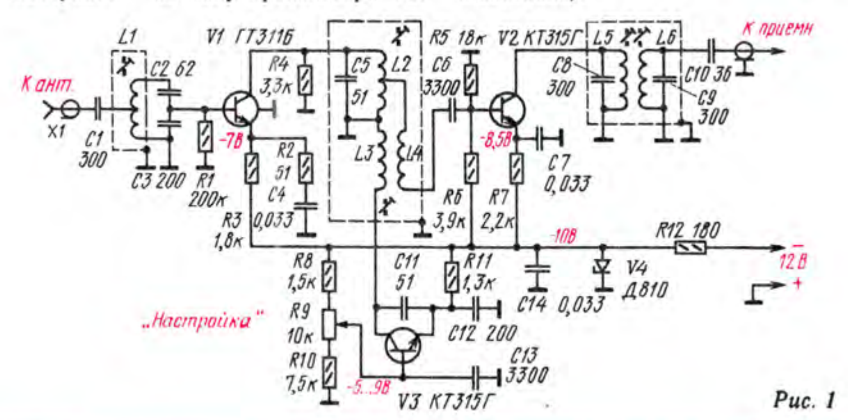


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Проверив правильность монтажа и режимы транзисторов, приступают к настройке контуров. При наличии приборов подают сигнал с частотой 3600 кГц на базу транзистора *V2*, отсоединив предварительно катушку *L4*, и настраивают контуры *L5C8* и *L6C9* по максимуму сигнала на выходе основного приемника.

Восстановив соединение катушки *L4* и, подав сигнал с частотой 28,8 МГц на вход конвертера, настраивают гетеродин при среднем положении движка резистора *R9* на частоту 32,4 МГц вращением сердечника катушки *L3*. Момент настройки регистрируют по появлению сигнала на выходе основного приемника. Затем настраивают контуры *L1C2C3* и *L2C5* по максимуму сигнала на выходе.

Вращая ручку настройки, проверяют диапазон перестройки конвертера. Он должен быть не менее 1,5—1,6 МГц. Расширить диапазон перестройки можно, уменьшив сопротивление резистора *R10*. Всю настройку удобнее вести в режиме АМ, включив в ГСС внутреннюю модуляцию.

При отсутствии приборов контуры *L5C8* и *L6C9* настраивают, подключив к базе транзистора *V2* небольшой кусок провода в качестве антенны и приняв какую-либо станцию диапазона 3,5 МГц. Частоту гетеродина можно установить, принимая сигналы местных любительских станций диапазона 28 МГц. Контуры *L1C2C3* и *L2C5* можно настроить по максимуму шума на выходе приемника. Присоединение наружной антенны вызывает заметное увеличение шума на выходе за счет шума эфира.

Иногда может возникнуть самовозбуждение усилителя ВЧ. Самовозбуждение устраняется, если уменьшить сопротивление резистора *R4* или увеличить — *R2*.

Правильно налаженный конвертер имеет чувствительность меньше одного микровольта. При работе преимущественно пользуются ручкой настройки конвертера, а ручка настройки приемника служит электрическим верньером. Усиление регулируют ручкой «*Усиление ВЧ*» основного приемника.

г. Москва

ФОТОИНФОРМАЦИЯ

Два года учатся начинающие радиолюбители в лаборатории автоматики и телемеханики ленинградского Дворца пионеров имени А. А. Жданова. Но и этого времени достаточно, чтобы не только освоить азы радиоэлектроники, но и самостоятельно собрать конструкцию, которая сможет завоевать приз на выставке технического творчества или будет отмечена медалью ВДНХ СССР.

На снимке: будущие лауреаты и медалисты...

Фото М. Анучина





В следующем номере мы познакомим читателей с наиболее интересными конструкциями юных радиолюбителей, демонстрировавшимися на Всесоюзной радиовыставке, расскажем об устройстве малогабаритного приемника на доступных деталях, выпрямителя на базе трансформатора ТВК, продолжим публикацию условных обозначений выключателей и переключателей на радиосхемах.

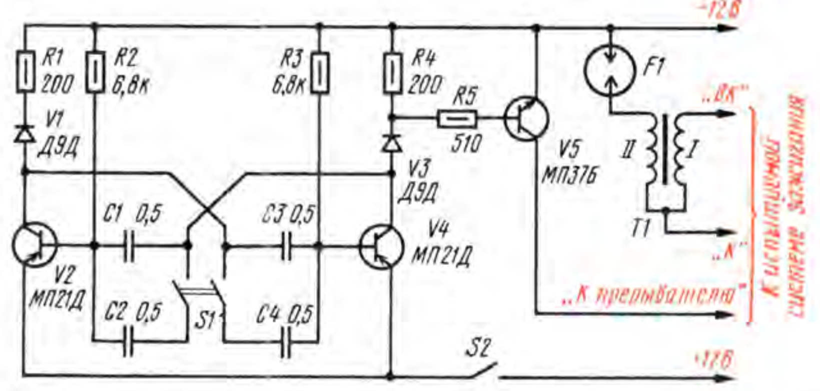


ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

ПРИБОР ДЛЯ КОНТРОЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ЗАЖИГАНИЯ

Описываемый прибор может значительно облегчить налаживание и контроль работы тиристорных систем зажигания до установки их на автомобиль. Это было проверено на устройствах, собранных по схемам, опубликованным в выпусках 31 и 46 сборника «В помощь радиолюбителю», а также на промышленной системе зажигания «Электроника-М».

Прибор содержит симметричный мультивибратор, собранный на транзисторах *V2* и *V4*, и электронный ключ на транзисторе *V5*. Ключ имитирует в приборе прерыватель системы зажигания. В состав прибора входит также катушка зажигания *T1*.



При указанных на схеме номиналах элементов мультивибратора частота генерации приблизительно равна 200 Гц, что соответствует частоте вращения коленчатого вала четырехтактного четырехцилиндрового двигателя 6000 мин$^{-1}$. Эта частота может быть уменьшена в два раза подключением дополнительных конденсаторов *C2* и *C4* переключателем *S1*. Электронный ключ периодически включает цепь запуска тиристора в системе зажигания. Искровой разрядник *F1* может быть любой конструкции, в частности можно использовать стандартную свечу зажигания.

Подключают прибор к испытуемой системе зажигания и источнику питания пятью зажимами. Маркировка зажимов прибора соответствует общепринятой маркировке выводных зажимов электронных систем зажигания. Питать прибор лучше всего от автомобильной аккумуляторной батареи. Работоспособность испытуемой системы зажигания контролируют по наличию искры в зазоре разрядника *F1* и ее интенсивности.

Все детали прибора (за исключением катушки зажигания *T1* и разрядника *F1*) смонтированы на монтажной плате. Необходимо помнить, что на высоковольтном выводе катушки зажигания во время работы напряжение достигает 20 кВ, поэтому конструкция должна обеспечивать безопасность работающего с прибором. Катушка зажигания *T1* — Б-1. Описанный прибор пригоден и для проверки электронных систем зажигания с питанием от источника напряжением 6 В.

Л. КУЗЬМИН

г. Чимкент

Прерыватель для стеклоочистителя автомобиля

Несложное устройство, схема которого показана на рисунке, обеспечивает работу автомобильного стеклоочистителя в прерывистом режиме. Устройство испытано со стеклоочистителем СЛ226, установленным на автомобиле «Запорожец» ЗАЗ-968. Когда устройство выключено (разомкнуты контакты выключателя *S1*), стеклоочиститель работает, как обычно, в одном из двух режимов — замедленного движения щеток или ускоренного. При включении устройства щетки стеклоочистителя делают по одному циклу движения через каждые 5 с, в этом случае переключатель режима работы стеклоочистителя, расположенный на приборном щитке автомобиля, должен быть установлен в положение *«Стоп»*.

Устройство подключают параллельно контактам конечного выключателя стеклоочистителя. При переводе стеклоочистителя в прерывистый режим замыкают контакты выключателя *S1*. Конденсатор *C2* быстро заряжается через электродвигатель, а конденсатор *C1* заряжается медленно (через резистор *R2*).

Через несколько секунд напряжение на нем достигнет примерно 1,8 В. При этом откроется транзистор *V2*, а вслед за ним — тринистор *V1*. Поскольку открытый тринистор оказывается включенным параллельно разомкнутым контактам конечного выключателя, ротор электродвигателя начинает вращаться, приводя в движение щетки стеклоочистителя. Скорость движения щеток соответствует ускоренному режиму работы.

После нескольких оборотов ротора двигателя замыкаются контакты конечного выключателя, конденсаторы быстро разряжаются (*C1* — через диод *V3*), а транзистор и тринистор закрываются. В конце цикла движения щеток (двойного хода) контакты конечного выключателя размыкаются, щетки останавливаются, а конденсаторы *C1* и *C2* снова заряжаются — начинается новый цикл работы устройства. Конденсатор *C2* защищает контакты конечного выключателя от обгорания.

Устройство собрано на печатной плате, ее чертеж показан на рис. 2. Транзистор можно применить любой из серии КТ315. Налаживание устройства сводится к установке желаемой периодичности включения электродвигателя подбором резистора *R2*. Описанное устройство пригодно для работы и со стеклоочистителем СЛ109.

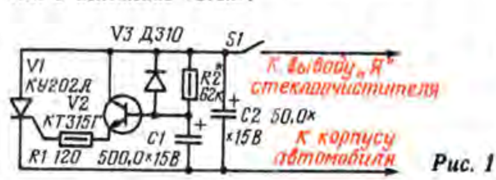


Рис. 1

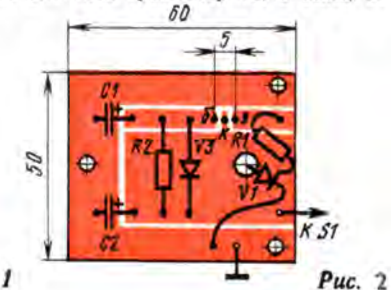


Рис. 2

Б. ЛАДЕЙЩИКОВ

г. Нальчик

ЭЛЕКТРОННЫЕ ПОДРУЧНЫЕ ПЕНТАГОНА

Шумные пропагандистские кампании, проводимые на Западе, изобилуют всякого рода выдумками о нарастающей «советской угрозе». Они, как всегда, преследуют одну цель — оправдание усиления гонки вооружений в корыстных интересах крупнейших монополий. Особую активность проявляют милитаристские круги США. И это понятно. Без запугивания населения им все труднее становится добывать средства для неимоверно раздутого военного бюджета, на основе дележа которого и образовался тесный союз милитаристов — профессиональных военных и монополий, так называемый военно-промышленный комплекс, богатеющий на поставках орудий войны.

Возьмем для примера корпорации, выпускающие радиоэлектронную аппаратуру. Их доля в захвате «военного пирога» поистине огромна. Достаточно сказать, что электронная «начинка» американских военных самолетов, атомных подводных лодок-ракетоносцев, ракет составляет 50—70% их общей стоимости. Именно поэтому среди корпораций, занимающих лидирующее положение в военной промышленности США, особое значение приобрели монополии, в руках которых сосредоточено производство сложного электронного оборудования и вычислительных машин. Военные заказы они сделали долгосрочной основой своей предпринимательской деятельности.

Видное место среди подобного рода представителей военно-промышленного комплекса занимает кибернетический гигант США — «Интернэшнл бизнес машинз» (ИБМ), захвативший в свои руки 70% производства вычислительных машин в стране.

Корпорацию называют главной кузницей кибернетических средств для Пентагона. Характерна крылатая формула, пропитанная духом милитаризма, которую провозгласили руководители этой корпорации: «Вычислительные машины и ракеты идут рука об руку». Этой формулой они подчеркивают единство действий корпорации с милитаристскими кругами. Их представители постоянно ратуют за дальнейшее увеличение военного бюджета, используя для этого трибуну конгресса США.

Секрет успехов «ИБМ» среди других военно-промышленных корпораций объяснить нетрудно. Монополизировав в своих корыстных интересах основное производство кибернетических средств в стране и вкладывая большие капиталы в исследования и конструкторские разработки, корпорация прежде всего ориентировалась на военное ведомство. Размах деятельности «ИБМ», как главного поставщика кибернетических средств Пентагону, поистине колоссален. Ее руководители прекрасно понимают, что союз с Пентагоном фантастически умножит их прибыли.

Достаточно сказать, что годовые потребности вооруженных сил США только в центральных бортовых процессорах составляют в стоимостном выражении около 6 миллиардов долларов!

Как бурно внедряется радиоэлектроника в самолетовождение видно из следующих данных. В США серийное производство вычислительных машин военного назначения достигает нескольких тысяч в год. На борту истребителей типов F-14 и F-15 имеется по 5—6 вычислительных машин, на стратегическом среднем бомбардировщике FB-111 их насчитывается 14, а на создаваемом бомбардировщике B-1 — будет 30.

Вот почему корпорация стремится стать участником выполнения самых актуальных (и, конечно, самых прибыльных) программ по созданию новейших систем оружия. В поле зрения корпорации, конечно, оказались и новый стратегический бомбардировщик B-1, и истребители YF-17, F-14 и F-15, и бомбардировщик FB-111.

Корпорация «ИБМ» является главным координатором по оснащению радиоэлектронным оборудованием новейшей атомной подводной лодки, вооруженной ракетами стратегического назначения «Трайдент». Первая десятка этих подводных лодок-ракетоносцев обойдется американским налогоплательщикам ни много ни мало — в 10 миллиардов долларов. Примерно половина этой суммы падает на радиоэлектронное оборудование.

«ИБМ» монополизировала также поставки специальных машин для многих автоматизированных систем управления военно-воздушных сил США. Поставляет она вычислительные машины и для трансконтинентальной командной системы управления войсками, находящимися в США и за границей («Уорлд уайд милитари комманд энд контроул систем»), и для других многочисленных командных систем управления.

Невозможно перечислить все наступательные средства вооруженной борьбы, в которые встраиваются электронные вычислительные машины, а также радионавигационные системы наведения и управления огнем, аппаратуру радиопротиводействия, гидроакустические устройства и многое другое, что изготовляет корпорация для Пентагона.

Однако заправилы военно-промышленного комплекса не ограничиваются форсированием производства наступательных средств. Пресловутый миф о «советской угрозе» пускается ими в ход и для того, чтобы побольше выкачать средств из налогоплательщиков для расширения систем противовоздушной обороны, отвечающих последнему слову военной техники. «ИБМ» поставляла вычислительные машины AN/FSQ-7 для полуавтоматической системы противовоздушной обороны США «Сейдж» и машины «ИБМ-7090» для системы дальнего обнаружения ракетного нападения. Она активно выступала также в числе других крупных промышленных кампаний в поддержку строительства противоракетной системы «Сейфгард». К настоящему времени Пентагон, по-видимому, уже вложил в ее разработку несколько миллиардов долларов. В частности, на заводе «ИБМ» в Сан-Хосе (Калифорния) была создана гигантская вычислительная машина (модель 13), способная выполнять 500 миллионов команд в секунду. Ей предназначалась роль конечного блока в сложном комплексе «Сейфгард». Теперь от создания этой системы отказались. Но это мало интересует бизнесменов. Им лишь бы шли большие деньги.

Активную роль корпорация «ИБМ» сыграла и в создании бортовой системы раннего обнаружения и управления «Авакс», которая установлена на специальных самолетах Е-3А. На создание самолета Е-3А было затрачено 1,4 миллиарда долларов, в серийном производстве он будет стоить около 70 миллионов долларов — примерно столько же, сколько бомбардировщик B-1. Большая доля доходов и здесь перепадает «ИБМ».

Вот почему военно-промышленные монополии никак не хотят, чтобы исчез «пентагоновский пирог», к которому они прочно пристроились.

Ю. ИНЬКОВ,
д-р эконом. наук, старший научный сотрудник Института мировой экономики и международных отношений



Магнитодиоды КД301А—КД301Ж

Магнитодиоды являются полупроводниковыми приборами, которые под воздействием магнитного поля изменяют (увеличивают) свое сопротивление.

Отечественной промышленностью выпускаются кремниевые магнитодиоды КД301А — КД301Ж, представляющие собой сплавные структуры n-p-n^+.

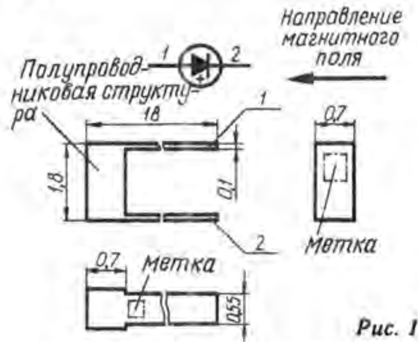


Рис. 1

Габаритный чертеж новых приборов приведен на рис. 1, а их маркировка — в табл. 1. Масса магнитодиодов — 40 мг. Электрические параметры новых приборов указаны в табл. 2.

Таблица 1

Магнитодиод	Цвет маркировочной метки	
	на полупроводниковой структуре	на выводе 1
КД301А	белый	белый
КД301Б	желтый	белый
КД301В	красный	белый
КД301Г	белый	черный
КД301Д	желтый	черный
КД301Е	красный	черный
КД301Ж	черный	черный

На рис. 2 даны вольт-амперные характеристики магнитодиодов. Точки $U_{пр1}$ и $U_{пр2}$ соответствуют нижнему и верхнему пределам постоянного прямого напряжения, указанному в табл. 2 для каждого типа магнитодиода при отсутствии магнитного поля.

Магнитодиоды можно использовать в бесконтактных синхронных электродвигателях переменного тока как чувствительные элементы датчика положения ротора, определяющие последовательность коммутации тока в секциях обмотки статора.

Таблица 2

Магнитодиод	$U_{пр}$ при $I_{пр}=3$ мА, В	K_U^* при $I_{пр}=1$ мА, В/Т	K_U^* при $I_{пр}=3$ мА, В/Т
КД301А	6...7,5	5	15
КД301Б	7,5...9	5	15
КД301В	9...10,5	10	30
КД301Г	10,5...12	10	30
КД301Д	12...13,5	15	45
КД301Е	13,5...15	15	45
КД301Ж	15...20	20	60

* Магниточувствительность.

Предельно допустимые параметры

Диапазон частот по электрическому и магнитному полям, Δf, кГц	1
Максимально допустимое постоянное обратное напряжение, $U_{обр.\,max}$, В	100
Максимально допустимая мощность P_{max}, мВт, при	
$t_{окр.ср}=60...+25°C$	200
$t_{окр.ср}=+85°C$	100
Максимально допустимый импульсный прямой ток, $I_{пр.и.max}$ при $\tau_и<6$ мс и $P \leqslant P_{max}$, мА, при	
$t_{окр.ср}=-60...+25°C$	
КД301А, КД301Б	50
КД301В — КД301Ж	40
$t_{окр.ср}=+85°C$	
КД301А, КД301Б	25
КД301В — КД301Ж	20

В интервале температур от +25 до +85°C P_{max} и $I_{пр.и.max}$ снижаются по линейному закону.

Рис. 2

В устройствах вычислительной техники, радиотехники, электротехники и автоматики магнитодиоды могут применяться в бесконтактных выключателях. Типовые схемы включения магнитодиодов приведены на рис. 3.

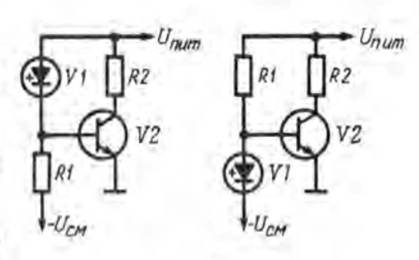


Рис. 3

Устанавливать магнитодиоды следует таким образом, чтобы магнитные силовые линии были перпендикулярны боковым граням полупроводниковой структуры (рис. 1). Источником управляющего постоянного или переменного магнитного поля могут быть постоянные магниты или электромагниты. Магнитодиоды можно соединять последовательно.

Допускаются трехкратные изгибы выводов магнитодиодов на расстоянии не менее 2 мм от полупроводниковой структуры с радиусом закругления 1—2 мм. Паять магнитодиоды следует с теплоотводом на расстоянии не менее 6 мм от полупроводниковой структуры.

Справочный материал подготовили
Н. АБДЕЕВА и Л. ГРИШИНА

ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИЙ КТ818, КТ819

Транзисторы серий КТ818, КТ819 предназначены для работы в выходных каскадах усилителей низкой частоты, в ключевых каскадах и других узлах радиоэлектронной аппаратуры широкого применения. Они выполнены по меза-планарной технологии.

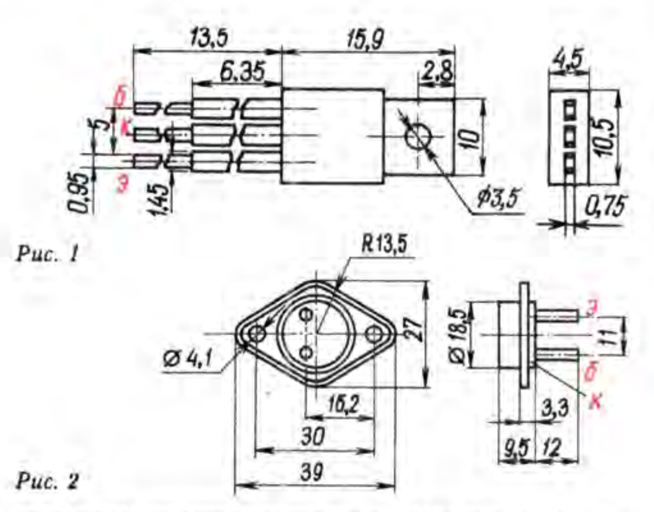


Рис. 1

Рис. 2

Граничная частота транзисторов — 3 МГц, ток $I_{КБ0}=1$ мА ($U_{КБ}=40$ В), $I_{Б max}=3$ А, $I_{Би max}=5$ А, напряжение $U_{КЭ нас}=4$ В ($I_К=10$ А, $I_Б=3$ А), $U_{ЭБ0 max}=5$ В. Максимально допустимая температура перехода — 125°С. Остальные параметры транзисторов приведены в таблице.

Транзисторы могут работать в интервале температур от —40 до +100°С.

Транзисторы КТ818А — КТ818Г, КТ819А — КТ819Г выпускают в пластмассовом корпусе, а КТ818АМ — КТ818ГМ, КТ819АМ — КТ818ГМ — в металлостеклянном. Габаритный чертеж первого из них приведен на рис. 1, а второго — на рис. 2.

Транзистор	Структура	$h_{21Э}$	$U_{КЭ0 гр}$, В	$P_{К max}$, Вт	$U_{КЭR max}$ при $R_{0Э} < 100$ Ом, В	$I_{К max}$, А	$I_{К, и max}$, А
КТ818А	p-n-p	15	25	60	40	10	15
КТ818Б	p-n-p	20	40	60	50	10	15
КТ818В	p-n-p	15	60	60	70	10	15
КТ818Г	p-n-p	12	80	60	90	10	15
КТ818АМ	p-n-p	15	25	100	40	15	20
КТ818БМ	p-n-p	20	40	100	50	15	20
КТ818ВМ	p-n-p	15	60	100	70	15	20
КТ818ГМ	p-n-p	12	80	100	90	15	20
КТ819А	n-p-n	15	25	60	40	10	15
КТ819Б	n-p-n	20	40	60	50	10	15
КТ819В	n-p-n	15	60	60	70	10	15
КТ819Г	n-p-n	12	80	60	100	10	15
КТ819АМ	n-p-n	15	25	100	40	15	20
КТ819БМ	n-p-n	20	40	100	50	15	20
КТ819ВМ	n-p-n	15	60	100	70	15	20
КТ819ГМ	n-p-n	12	80	100	100	15	20

Режимы измерений

$h_{21Э}$: $U_{КБ}=5$В, $I_К=5$А;

$U_{КЭ0 гр}$: $I_Э=100$ мА.

Справочный материал подготовили
Б. ВОРОДИН, С. ЯКУБОВСКИЙ

ЗАРУБЕЖНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ И ИХ СОВЕТСКИЕ АНАЛОГИ

Зарубежный транзистор	Приближенный аналог	Зарубежный транзистор	Приближенный аналог	Зарубежный транзистор	Приближенный аналог	Зарубежный транзистор	Приближенный аналог
ASZ1017	П217В	BC100	КТ605А	BC170B	КТ375Б	BC238C	КТ373В
ASZ1018	П217В	BC101	КТ312А	BC171A	КТ373А	BC239B	КТ373Б
AT270	МП42Б, МП20А	BC107A	КТ342А	BC171B	КТ373Б	BC239C	КТ373В
AT275	МП42В, МП20А	BC107B	КТ342Б	BC172A	КТ373А	BC250A	КТ361А
AU103	ГТ810А	BC108A	КТ342А	BC172B	КТ373Б	BC250B	КТ361Б
AU104	ГТ810А	BC108B	КТ342Б	BC172C	КТ373В	BC285	П308
AU107	ГТ810А	BC108C	КТ342В	BC173B	КТ373Б	BC382B	КТ373Б
AU108	ГТ806Б	BC109B	КТ342Б	BC173C	КТ373В	BC382C	КТ373В
AU110	ГТ806Д	BC109C	КТ342В	BC178A	КТ349В	BC383B	КТ373Б
AU113	ГТ810А	BC147A	КТ373А	BC192	КТ351Б	BC383C	КТ373В
AUY10	П608А, ГТ905А	BC147B	КТ373Б	BC213	КТ342Б	BC456	КТ342Б
AUY18	П214А	BC148A	КТ373А	BC214	КТ342Б	BC457	КТ342Б
AUY19	П217	BC148B	КТ373Б	BC216	КТ351А	BC513	КТ345А
AUY20	П217	BC148C	КТ373В	BC216A	КТ351А	BC527	КТ342Б, КТ342В
AUY21	П210Б	BC149B	КТ373Б	BC218	КТ340Б	BC528	КТ342В
AUY21A	П210Б	BC149C	КТ373В	BC218A	КТ340Б	BC547A	КТ373А
AUY22	П210Б	BC157	КТ361Г	BC226	КТ351Б	BC547B	КТ373Б
AUY22A	П210Б	BC158A	КТ349В	BC226A	КТ351Б	BC548A	КТ373А
AUY28	П217	BC167A	КТ373А	BC234	КТ342А	BC548B	КТ373Б
AUY35	ГТ806А	BC167B	КТ373Б	BC234A	КТ342А	BC548C	КТ373В
AUY38	ГТ806В	BC168A	КТ373А	BC235	КТ342Б	BC549B	КТ373В
		BC168B	КТ373Б	BC235A	КТ342Б	BC549C	КТ373В
		BC168C	КТ373В	BC237A	КТ373А	BC557	КТ361Г
		BC169B	КТ373Б	BC237B	КТ373Б	BCP627A	КТ373А
		BC169C	КТ373В	BC238A	КТ373А		
		BC170A	КТ375Б	BC238B	КТ373Б		

(Начало см. в «Радио», 1977, № 4)

(Продолжение следует)



«ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ-77»

Выставку достижений народного хозяйства СССР по праву называют школой передового опыта. Здесь можно познакомиться с новинками промышленной продукции, перенять наиболее рациональные методы работы. Семинары, тематические экспозиции, встречи с новаторами производства и науки — все это в итоге способствует повышению эффективности производства и качества выпускаемой продукции.

Этим же целям служила и выставка «Изобретательство и рационализация-77», проходившая в начале 1977 года на ВДНХ СССР. Но прежде чем перейти к рассказу о ней, несколько фактов и цифр.

В 1958 году в СССР было создано Всесоюзное общество изобретателей и рационализаторов, которое объединяет сейчас 80 тысяч первичных организаций ВОИР общей численностью более 8,5 млн. человек, среди которых немало радиолюбителей — членов ДОСААФ. Каждый из них стремится внести свой вклад в ускорение научно-технического прогресса.

Первое изобретение в Советском Союзе было зарегистрировано в сентябре 1924 года. В сентябре 1975 года их уже насчитывалось 500 тысяч. За годы девятой пятилетки в народное хозяйство внедрено 18,5 млн. рацпредложений. 1275 человек удостоены почетного звания «Заслуженный изобретатель», 4620 человек являются заслуженными рационализаторами.

А теперь — о выставке. В ее 14 разделах разместилось несколько сотен экспонатов, представляющих практически все отрасли народного хозяйства: транспорт и текстильную промышленность, химическое производство и добычу полезных ископаемых и т. д.

Радиоэлектроника была представлена в каждом из разделов выставки. Но наиболее широко электронные приборы и устройства демонстрировались в разделе «Приборостроение, радиоэлектроника, вычислительная техника, связь».

Знакомство с экспонатами этого раздела начнем с устройства «Механический голос», разработанного в Московском ордена Трудового Красного Знамени электротехническом институте связи. Используется оно в качестве автоматического информатора абонентов телефонных станций. Устройство может сообщить сведения об изменении группы номеров телефонов, традиционное «ждите», справочные сведения о предприятиях торговли и т. д.

Но это не обычный автоответчик, который «беседует» только с одним, первым позвонившим абонентом. К каждому информационному каналу «Механического голоса», а всего их может быть 6—10, можно подключить до 300 телефонных аппаратов. На эластичный магнитный манжет, являющийся носителем информации, можно записать любое сообщение длительностью около 5 и более секунд.

Внедрение «Механического голоса» позволит повысить эксплуатационные характеристики каналов связи и улучшить культуру обслуживания абонентов.

А вот другой экспонат — оптико-электронное устройство для расшифровки аэрофотоснимков лесных массивов, созданное в Ленинградском электротехническом институте имени М. А. Бонч-Бруевича. Содержание снимка «читает» фотоэлектрическое цветоделительное анализирующее устройство, которое может различать 100 цветовых оттенков. Сведения от него передаются в специализированное вычислительное устройство. Результат обработки данных индицируется на цифровом табло. За 25 мин оптико-электронное устройство анализирует снимок площадью 200×300 мм. По цвету кроны оно различает породы деревьев, определяет протяженность участка, занимаемую кронами данной породы, и т. д. Это, в свою очередь, позволяет рассчитать общую площадь лесного массива, число деревьев определенной породы, средний диаметр ствола и запас древесины.

Было показано на выставке и технологическое оборудование, значительно повышающее производительность труда. Вот, например, полуавтомат ПНП-5, который припаивает микросхемы к печатной плате. Суть его работы заключается в следующем. На печатной плате размещают в один ряд микросхемы с планарным расположением выводов, подготовленные к пайке. Два паяльника, движущиеся с постоянной скоростью вдоль этого ряда, припаивают выводы с каждой стороны микросхемы. Шаблон, выполненный в виде планки с отверстиями, исключает образование перемычек из припоя между соседними выводами. За час полуавтомат может припаять 800—1000 микросхем. Максимальные размеры печатной платы — 210×280 мм.

Цифровые вольтметры, осциллографы, генераторы, частотомеры — только небольшая часть измерительных приборов, демонстрировавшихся на стендах раздела. Большинство из них предназначено для работы в информационно-измерительных комплексах. Они обеспечивают сбор, преобразование, измерение, обработку и отображение информации. В современной измерительной аппаратуре широко используются микросхемы, оптоэлектронные приборы и т. д.

Одним из приборов, который привлек внимание посетителей выставки, был микровольтметр-электрометр В7-29. Он предназначен для измерения постоянных и медленно меняющихся напряжений и токов. Диапазон измерений токов 10^{-17}—10^{-13} А, напряжений 0,2 мкВ—10 В. Результаты измерений индицируются цифровыми индикаторами.

Мы рассказали лишь о нескольких экспонатах (фотографии некоторых из них показаны на 3-й с. обложки). Но и они позволяют сделать вывод о том, насколько широк диапазон творчества изобретателей и рационализаторов в нашей стране.

В заключение еще одна цифра: 16 млн. рублей — таков экономический эффект от внедрения приборов и устройств, демонстрировавшихся в разделе «Приборостроение, радиоэлектроника, вычислительная техника, связь».

А. ГУСЕВ



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПРЯМОУГОЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В СИНУСОИДАЛЬНОЕ

Используя средства микроэлектроники, довольно просто можно реализовать устройство для преобразования напряжения прямоугольной формы в синусоидальную. На рис. 1 изображена принципиальная схема устройства, а на рис. 2 даны эпюры напряжений в его различных точках. Сигнал прямоугольной формы частотой *f* подается через элемент *D1* («Исключающее ИЛИ») на триггер *D2.1* и далее на триггер *D2.2*. Триггеры совместно с цепью обратной связи через элемент *D1* образуют делитель частоты на 3, причем фаза выходного сигнала частотой *f*/3 сдвинута на 180° по отношению к входному сигналу. Сигналы частотой *f* и *f*/3 подаются на вход сумматора, выполненного на резисторах *R1* — *R3* и операционном усилителе *A1*. С выхода операционного усилителя сигнал поступает на простой *RC* фильтр нижних частот, который выделяет синусоидальное напряжение.

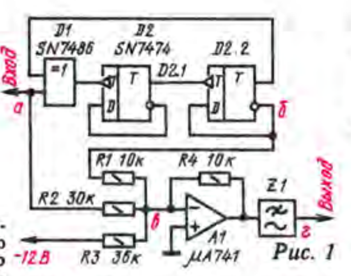


Рис. 1

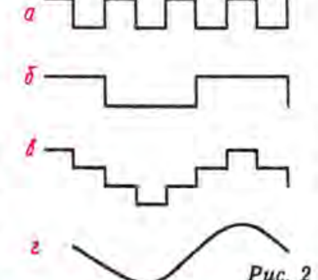


Рис. 2

«Funktechnik» (ФРГ), 1975, № 9

Рис. 3

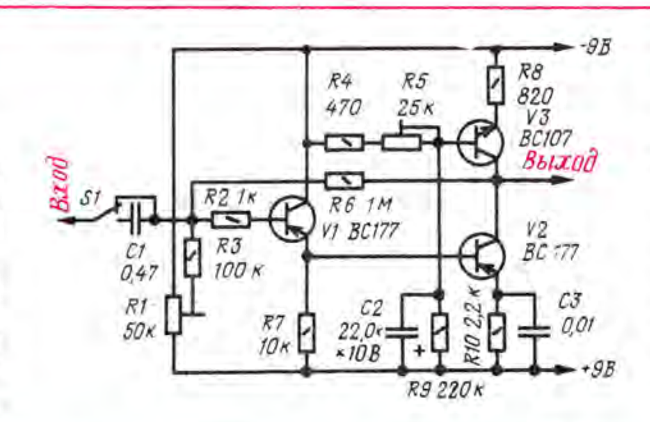
Примечание редакции. В устройстве могут быть применены операционный усилитель К1УТ531А с соответствующими корректирующими цепями и логическая микросхема К1ТК552 (*D2*). Логический элемент «Исключающее ИЛИ» можно выполнить на элементах «2И-НЕ». Соединять их между собой следует так, как показано на рис. 3.

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА

Предварительный усилитель, схема которого приведена на рисунке, предназначен для повышения чувствительности осциллографа, имеющего как открытый, так и закрытый входы.

Предусилитель состоит из эмиттерного повторителя на транзисторе *V1* и усилительного каскада на транзисторе *V2*. Нагрузкой транзистора *V2* является генератор стабильного тока, выполненный на транзисторе *V3*.

Режим работы устройства по постоянному току устанавливают подстроечными резисторами *R1* и *R5*. Резистором *R1* добиваются, чтобы напряжение на базе транзистора *V1* по отношению к общему проводу было равно нулю, а резистором *R5* «балансируют» предусилитель: при соединении входа с общим проводом постоянное напряжение на выходе устройства должно быть равно нулю. При выполнении этой операции переключатель *S1* устанавливают в верхнее по схеме положение.



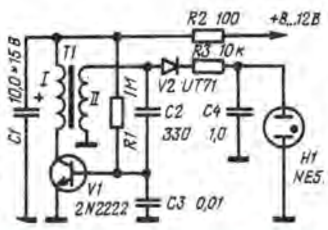
«Tehnium» (Румыния), 1977, № 2

Примечание редакции. В усилителе следует использовать кремниевые транзисторы с коэффициентом передачи тока от 75 до 150.

ЭКОНОМИЧНЫЙ ИНДИКАТОР

В переносных устройствах, питание которых осуществляется от батарей или аккумуляторов, можно использовать простой и экономичный индикатор включения на неоновой лампочке. Он потребляет ток всего около 200 мкА при напряжении питания 8—12 В.

Индикатор (см. рисунок) состоит из преобразователя напряжения на транзисторе *V1*



и релаксационного генератора на неоновой лампе *H1*. Переменное напряжение, возникающее на вторичной обмотке трансформатора *T1*, выпрямляется диодом *V2* и через резистор *R3* поступает на конденсатор *C4*. Постоянная времени заряда конденсатора *C4* и режим работы преобразователя выбраны такими, чтобы напряжение на конденсаторе *C4* достигало напряжения зажигания неоновой лампы один раз в 5 с.

Резистор *R2* и конденсатор *C1* образуют фильтр, предотвращающий помехи от преобразователя напряжения и релаксационного генератора остальным каскадам прибора.

Трансформатор *T1* должен иметь коэффициент трансформации 1 к 10.

«Radio amater» (СФРЮ), 1975, № 12

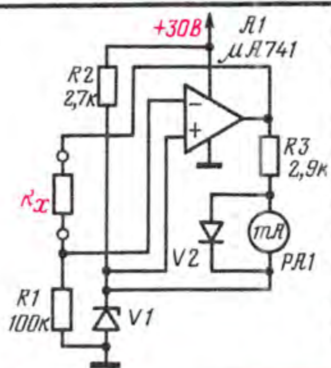
Примечание редакции. В качестве транзистора *V1* можно использовать любой кремниевый транзистор структуры *n-p-n* с коэффициентом передачи тока больше 50. Диод *V2* может быть Д220, неоновая лампа *H1* — ТН-0,2.

ОММЕТР НА ОПЕРАЦИОННОМ УСИЛИТЕЛЕ

На операционном усилителе легко собрать омметр с линейной шкалой (см. рисунок). Омметр не требует калибровки и установки нуля перед измерениями, не чувствителен к изменению питающего напряжения.

Отклонение стрелки измерительного прибора *PA1* пропорционально отношению сопротивлений резисторов R_x и *R1* (R_x — испытуемый резистор, а *R1* — образцовый). При равенстве сопротивлений резисторов стрелка миллиамперметра отклоняется на последнюю отметку шкалы.

При замыкании входа омметра напряжение на выходе операционного усилителя из-за обратной связи устанавливается равным напряжению на неинвертирующем входе (оно опре-



деляется напряжением стабилизации стабилитрона *V1*), и ток через миллиамперметр не протекает.

В омметре применен миллиамперметр с током полного отклонения 1 мА. Сопротивление рамки прибора—100 Ом.

Если использовать не один образцовый резистор, а несколько, то получится многопредельный омметр.

«Electronics» (США), 1976, № 23

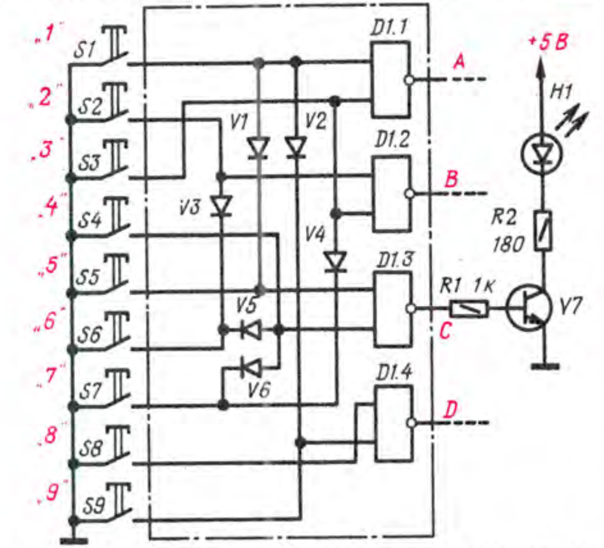
Примечание редакции. В омметре вместо микросхемы μА741 можно использовать операционный усилитель К1УТ531А с соответствующими цепями коррекции.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КОДА

Устройство, схема которого приведена на рисунке, позволяет перейти от десятичного к двоично-десятичному коду. Одно из возможных применений такого преобразователя — обучение основам цифровой техники.

Преобразователь кода собран на четырех элементах «2И-НЕ» и шести диодах. При замыкании контактов одной из кнопок *S1* — *S9* на выходах *A*, *B*, *C* и *D* преобразователя кода появляются логические уровни, соответствующие двоично-десятичному коду десятичной цифры (от 1 до 9). Состояние преобразователя, соответствующее десятичной цифре «0», реализуется, когда не нажата ни одна из кнопок. Логические уровни на выходах преобразователя кода при нажатии кнопок «1» — «9» приведены в таблице.

В качестве индикатора состояния выходов преобразователя можно использовать



Десятичное число	Состояние выходов преобразователя			
	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

простейшие устройства со светодиодом. Всего надо четыре таких устройства: по одному на каждый выход.

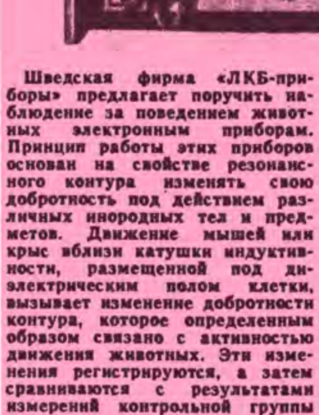
«Radio Amater» (СФРЮ), 1975, № 12

Примечание редакции. Микросхему *D1* можно заменить на К1ЛБ553, диоды *V1* — *V6* — на германиевые диоды с большим обратным сопротивлением, например Д9К, транзистор *V7* — на любой кремниевый *n-p-n* транзистор с коэффициентом передачи тока не менее 80 (КТ315, КТ316 и т. д.), светодиод *H1* — на светодиод серии АЛ102.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СПОСОБ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ЖИВОТНЫМИ. При решении многих задач в области медицины, фармакологии и так далее возникает необходимость в объективных и качественных измерениях активности подопытных животных. Как правило, такие измерения производятся путем визуального контроля за поведением двух одинаковых по составу групп животных — одной подопытной, другой контрольной в одних и тех же условиях.





Шведская фирма «ЛКБ-приборы» предлагает поручить наблюдение за поведением животных электронным приборам. Принцип работы этих приборов основан на свойстве резонансного контура изменять свою добротность под действием различных инородных тел и предметов. Движение мышей или крыс вблизи катушки индуктивности, размещенной под диэлектрическим полом клетки, вызывает изменение добротности контура, которое определенным образом связано с активностью движения животных. Эти изменения регистрируются, а затем сравниваются с результатами измерений контрольной группы животных.

★

СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ЗРЕНИЯ. Одна из пуэрто-риканских фирм разработала систему, которая, как утверждают ее создатели, позволит слепым «видеть». Система, получившая название «Оптикрон-4», создает в зрительной области мозга изображение с помощью матрицы электродов, наложенных на кожу спины.

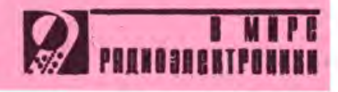
Зрительные образы воспринимаются носимым на оправе очков простым оптическим объективом диаметром с карандаш. По волоконно-оптической линии они передаются на видикон, установленный в одном блоке с узлом обработки данных и аккумуляторами. Видикон преобразует зрительные образы в электрические сигналы, которые возбуждают матрицу из 3600 игольчатых электродов, укрепленных на легком жилете так, что электроды прижимаются к спине слепого. Кожа на спине слепого заменяет сетчатку глаза, периферические нервы — зрительные, а теменная область мозга — затылочную область, где обычно обрабатывается зрительная информация, воспринятая глазом.

К настоящему времени пользованию этой системы частично обучены только два человека. Один из них — Куэзас, слепой от рождения, сказал: «При помощи этой аппаратуры я могу воспринимать изображения и читать. Я могу воспринимать практически все, что человек может видеть по черно-белому телевизору». Куэзас уже читает увеличенные (высотой 25 мм) буквы, и предполагается, что со временем он научится читать буквы меньшего размера, такие, как газетный шрифт.

★

НОВЫЙ ЦВЕТНОЙ КИНЕСКОП. Японская фирма «Мацусита электроникс корпорейшн» выпустила цветной телевизионный кинескоп с высокой разрешающей способностью. Его размер по диагонали — 760 мм. Соотношение сторон — 5 : 3.

Кинескоп демонстрировался совместно с макетом устройства высококачественного изображения в телевизионной системе со стандартом разложения 1125 строк, который в будущем, возможно, будут использовать телецентры, работающие в дециметровом диапазоне волн. Пока же основное применение кинескопа — отображение графической и буквенно-цифровой информации. При размере знака 7×9 точек на одной строке размещается 170 знаков.



Правильно ли указаны намоточные данные вторичной обмотки трансформатора Тр1 электронной системы зажигания («Радио», 1977, № 1, с. 26 — 27)?

Общее число витков вторичной обмотки трансформатора *Тр1* указано правильно, однако данные, приведенные для обмоток *IIа* и *IIб*, следует поменять местами, т. е. обмотка *IIа* должна содержать 360 витков провода ПЭВ-2 0,35, а обмотка *IIб* — 100 витков провода ПЭВ-1 0,2.

Можно ли в кассетном магнитофоне («Радио», 1975, № 8, с. 38—41), применить магнитные головки от магнитофона «Воронеж-403» и стрелочный индикатор М478/3?

В кассетном магнитофоне с шумоподавителем при выполнении его в монофоническом варианте можно использовать магнитные головки от «Воронежа-403». При этом необходимо подобрать ток подмагничивания в пределах 1—1,5 мА (изменением сопротивления резистора *R10*). Других изменений в схеме не потребуется.

Вместо рекомендованного автором стрелочного индикатора М476/1 можно применить М478/3.

Каковы намоточные данные трансформатора Тр1 в стереомагнитофоне из «Сатурна-301» («Радио», 1977, № 1, с. 45—48)?

Трансформатор генератора тока стирания и подмагничивания магнитофона «Сатурн-301» выполнен на магнитопроводе ЧГ-23-8. Первичная обмотка (для подключения головок) содержит 230+400 витков провода ПЭВ-2 0,18, а вторичная — 2×70 витков того же провода.

При самостоятельном изготовлении трансформатора можно использовать в качестве магнитопроводов СБ-23-11а или СБ-23-17а.

Можно ли стереофонический усилитель («Радио», 1977, № 1, с. 53—55) использовать при совместной работе с магнитофонной приставкой?

Такой вариант возможен. При этом на входе усилителя необходимо применить делитель напряжения, схема которого показана на рис. 1.

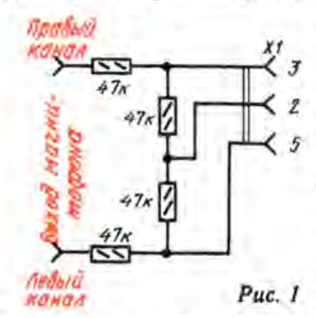


Рис. 1

Можно ли избежать применения тринистора в фотоэкспозиметре («Радио», 1976, № 9, с. 27, рис. 2)?

В данном случае тринистор можно заменить биполярным транзистором структуры *n-p-n* с допустимым напряжением между коллектором и эмиттером не менее 60 В, например, КТ601 или КТ602.

Схема включения транзистора приведена на рис. 2. Подбором сопротивления резистора *R2'* устанавливается порог срабатывания реле *P1*.

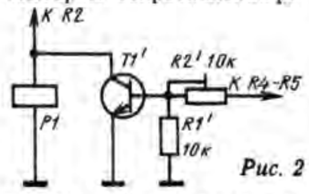


Рис. 2

Нельзя ли регулятор ширины стереобазы («Радио», 1974, № 3, с. 61) использовать как устройство формирования псевдоквадрафонического сигнала?

После небольших преобразований регулятор ширины стереобазы можно превратить в устройство формирования псевдоквадрафонического сигнала (рис. 3).

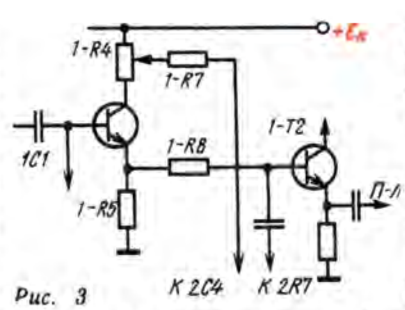


Рис. 3

При этом резистор *1—R4* надо заменить переменным, а *1—R7* подключить непосредственно к нему. Когда подвижный контакт переменного резистора *1—R4* находится в верхнем (по схеме) положении, в левом канале присутствует сигнал только этого канала. Когда же подвижный контакт находится в нижнем положении, на выходе левого канала будет сигнал *Л—П*. Резисторы *1—R4* и *2—R4* надо сдвоить.

Можно ли в усилителе ПЧ («Радио», 1977, № 2, с. 44) использовать микросхему К1УТ401Б и чем заменить полупроводниковые диоды Д311?

В усилителе ПЧ можно использовать микросхему К1УТ401Б. При этом целесообразно несколько увеличить сопротивление резистора *R12*, повысив тем самым чувствительность усилителя. Диоды Д311 можно заменить, например, диодами серии Д9.

Можно ли в приставке к комбинированным приборам («Радио», 1975, № 11, с. 52) вместо указанной микросхемы применить К1УТ402Б?

Микросхема К1УТ402Б отличается от микросхемы с индексом «А» вдвое меньшим напряжением питания и втрое меньшим выходным напряжением. При использовании этой микросхемы в данной приставке необходимо в цепях питания применить стабилитроны КС168А. Все остальное — без изменений.

Можно ли питать компенсатор переходных помех («Радио», 1976, № 6, с. 34) от однополярного источника питания?

Компенсатор переходных помех можно питать от однополярного источника питания напряжением 24—25 В с общим плюсом, применив делители для образования искусственной «средней точки», как это сделано в УКУ «Арктур-001-стерео» («Радио», 1977, № 1, с. 34—37). Такой делитель составляют из резисторов сопротивлением 110 кОм (резисторы *R1* и *R4* исключаются из схемы). Электролитические конденсаторы должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не ниже 15 В. При использовании источника питания с общим минусом достаточно изменить полярность включения электролитических конденсаторов на обратную.

Нельзя ли подробнее рассказать о налаживании псевдоквадрафонической приставки («Радио», 1976, № 11, с. 35)?

Как указано в статье, приставку налаживают с помощью резисторов *R16* и *R22*. Подстроечным резистором *R16* на выходе усилителя устанавливают напряжение, равное половине напряжения питания. Резистором *R22* устанавливают ток покоя выходных транзисторов (20 мА).

Для улучшения температурной стабилизации резистор *R22* можно заменить диодом Д18, включенным в прямом направлении. При необходимости можно откорректировать коэффициент усиления усилителя с по-

мощью резистора *R21*, после чего снова подстроить *R16*.

Как ввести регулировку стереобаланса в усилитель НЧ («Радио», 1975, № 8, с. 34—35), если выполнить его в стереофоническом варианте?

Эту задачу можно решить, сделав раздельные регуляторы громкости, которые одновременно будут выполнять функции регулятора стереобаланса. При

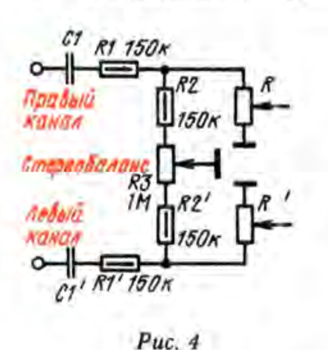


Рис. 4

сдвоенных резисторах надо ввести регулятор стереобаланса (рис. 4).

Каковы особенности налаживания системы АРУЗ в транзисторном магнитофоне («Радио», 1975, № 10, с. 43) и правильно ли указано сопротивление резистора R4 (рис. 4 в статье)?

Налаживание системы АРУЗ несложно. Магнитофон включают в режим записи, и на его вход подают сигнал номинального уровня. Затем, изменяя сопротивление резистора *R1* в пределах от сотен ом до единиц килоом, устанавливают стрелку индикатора в положение, соответствующее оптимальному току записи (ток записи соответствует паспортному для данной головки).

Следует помнить, что за регулирующим элементом системы АРУЗ должен следовать каскад с высоким входным сопротивлением (эмиттерный повторитель или каскад на полевом транзисторе). В противном случае диапазон регулировки системы резко сужается, т. е. система практически работать не будет.

Данная система АРУЗ работоспособна при напряжениях питания от единиц вольт до максимально допустимого напряжения между коллектором и эмиттером примененных транзисторов.

При использовании ее в магнитофоне с заземленным положительным полюсом источника питания надо применять маломощные кремниевые *p-n-p* транзисторы (например, КТ104 или КТ203) и изменить полярность включения диодов и электролитических конденсаторов на обратную.

Сопротивление резистора *R4* должно быть 5,1 МОм, а не 5,1 кОм. При указанном в схеме сопротивлении этого резистора так называемое время восстановления системы, характеризующее степень искажения динамического диапазона оригинальной записи, будет очень мало. Это не заметно при записи речи, но совершенно недопустимо при записи музыкальных программ.

Как практически при выполнении катушек разделительного фильтра учесть индуктивный характер сопротивления средне- и низкочастотных динамических головок?

Как уже разъяснялось («Радио», 1977, № 1, с. 62), индуктивность катушек фильтра должна быть меньше расчетной на величину индуктивности динамических головок, как части фильтра. Индуктивность катушки головки определяют по известной величине ее комплексного сопротивления на частотах, в 10—20 раз превышающих частоту, на которой измеряется номинальное сопротивление звуковой катушки (обычно это частота 1 кГц). Следовательно, подобные измерения проводят на частотах 10—20 кГц, где сопротивление звуковых катушек большинства динамических головок носит практически чисто индуктивный характер.

Как правило, распространенные в любительской практике динамические головки обладают в среднем индуктивностью 0,2—0,25 мГ. Это означает, что расчетную величину индуктивности следует уменьшить на 0,4—0,5 мГ (для двух последовательно соединенных динамических головок).

ОБМЕН ОПЫТОМ

Генератор коротких импульсов

Для формирования остроконечных импульсов можно использовать симметричный мультивибратор (рис. 1), собранный на транзисторах, работающих в режиме насыщения.

Работа формирователя пояснена с помощью эпюр идеализированных импульсов (рис. 2). В любой момент напряжения на коллекторах транзисторов находятся в противофазе, и один из диодов *V3* или *V4* открыт.

Предположим, что в начальный момент напряжение на коллекторе транзистора *V1* почти равно напряжению источника питания. В этом случае открыт диод *V3*, и напряжение на выходе также равно напряжению питания. В момент t_1 отрицательное напряжение на коллекторе транзистора *V1* начинает уменьшаться, уменьшается оно и на резисторе *R5*. Напряжение же на коллекторе транзистора *V2* возрастает и открывается диод *V4*. Как только напряжения на коллекторах транзисторов *V1* и *V2* станут равными, диод *V3* закрывается, а *V4* открывается и напряжение на выходе генератора снова начинает возрастать. В момент t_2 напряжение на коллекторе транзистора *V2* достигнет напряжения источника питания. Такое же напряжение будет поступать и на выход генератора. В момент t_3 отрицательное напряжение на коллекторе транзистора *V2* уменьшается, а на коллекторе *V1* возрастает, и весь процесс повторяется. В результате на выходе генератора будет сформирован остроконечный импульс.

Длительность остроконечного импульса равна длительности фронта импульса мультивибратора, а амплитуда — половине напряжения питания. Частота повторения в два раза превышает частоту следования импульсов мультивибратора.

Реальные импульсы имеют форму, отличающуюся от приведенной на рис. 2. Поэтому длительность и амплитуда остроконечного импульса получается несколько большей.

При налаживании генератора важно подобрать резисторы *R1* и *R4* с равными сопротивлениями.

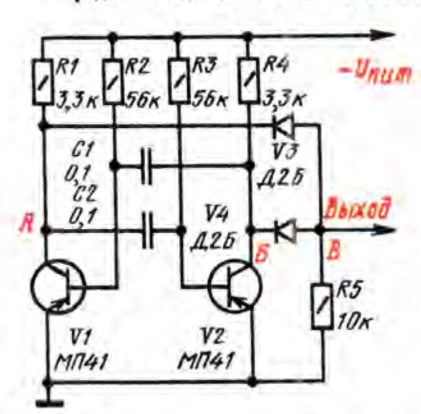


Рис. 1

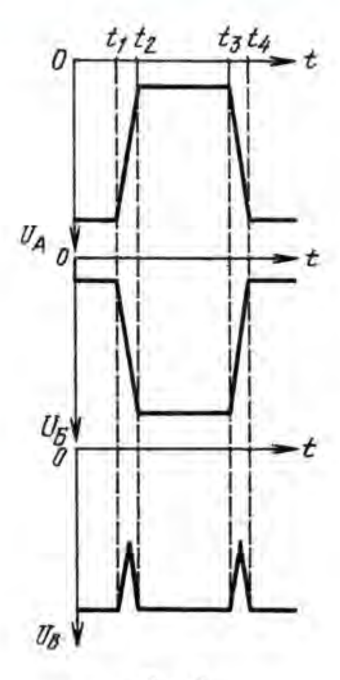


Рис. 2

Ю. ШЕВЧЕНКО

г. Сальск
Ростовской обл.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки — участники 28-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, посвященной 60-летию Великого Октября (слева направо): Э. Хачукаев (Грозный), В. Горбатый (Львов), Н. Вячин (Ташкент), В. Ладнюк (Брянск), А. Зайцев (Брянск), А. Папков (Калуга), Ю. Бертяев (Душанбе), Г. Члиянц (Львов), А. Петров (Ленинградская обл.), В. Дажков (Грозный).

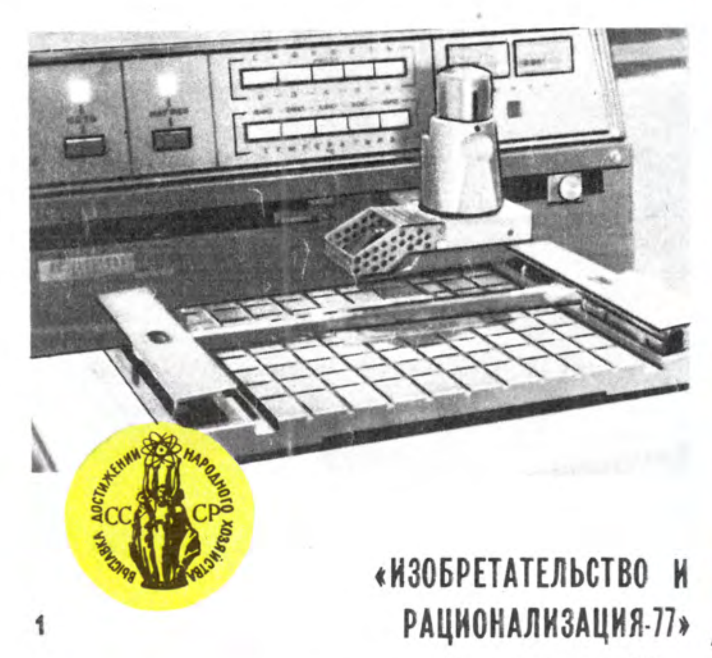
Фото М. Анучина

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 294-91-22,
отдел радиоэлектроники — 221-10-92,
отдел оформления — 228-33-62,
отдел писем — 221-01-39.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ.

Г-90695 Сдано в набор 5/V-77 г. Подписано к печати 17/VI-77 г.
Формат 84×108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л.
Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 1117. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



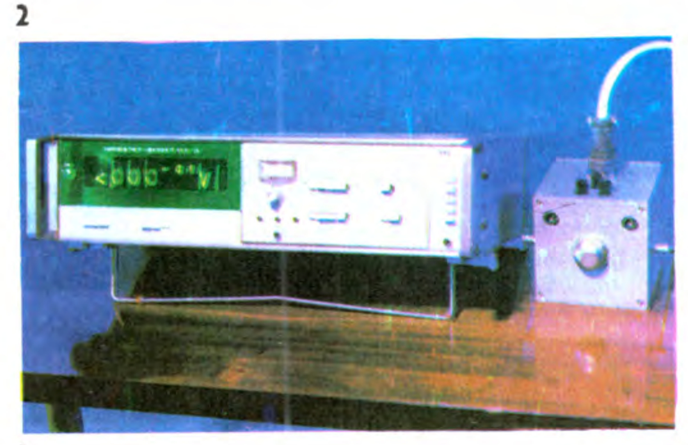
1

«ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ-77»

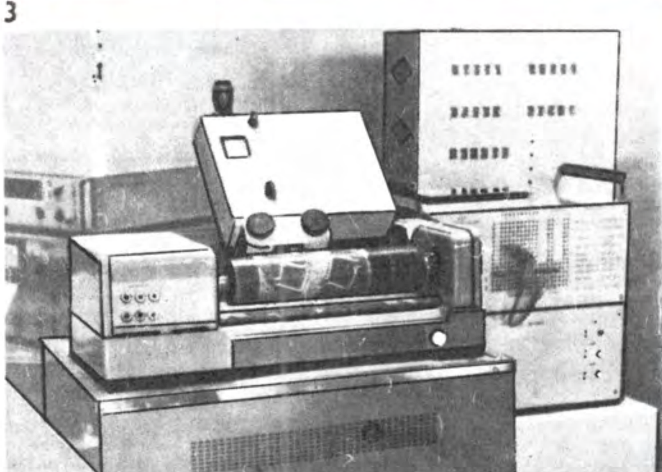
(см. статью на с. 59)

1. Полуавтомат для припаивания микросхем ПНП-5
2. Микровольтметр-электрометр В7-29
3. Оптико-электронное устройство для расшифровки аэрофотоснимков лесных массивов
4. Один из разделов выставки
5. Устройство «Механический голос»
6. Стереофоническая радиола высшего класса «Виктория-003»

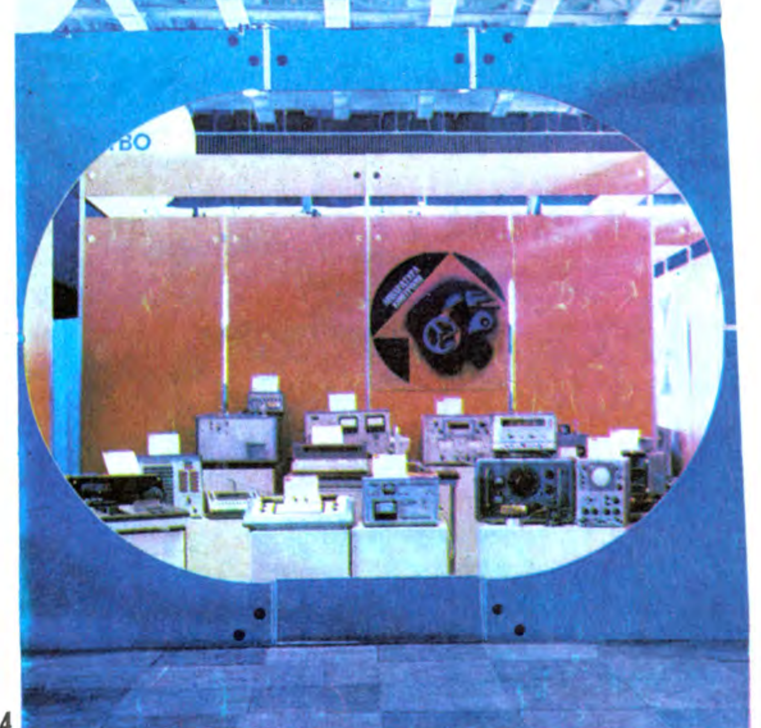
2



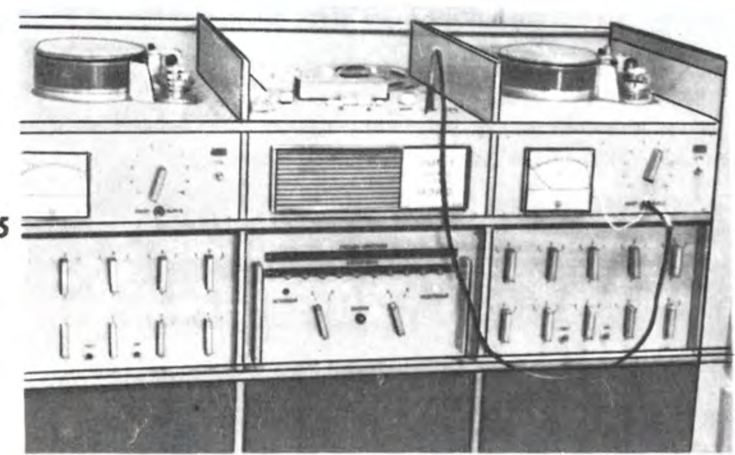
3



4



5



6



ЭЛЕКТРОФОН «АЛЛЕГРО-002-СТЕРЕО»



Для самых взыскательных любителей музыки — электрофон высшего класса «Аллегро-002-стерео».

Безукоризненное качество воспроизведения грамзаписи обеспечивают электропроигрывающее устройство с магнитным звукоснимателем и алмазной иглой и два высококачественных громкоговорителя 35АС-1.

К электрофону можно подключить радиоприемник, магнитофон, стереотелефоны.

Технические данные:

Частота вращения диска, мин$^{-1}$	$33^{1}/_{3}$, 45, 11
Номинальный диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению, Гц	40—18 000
Номинальная выходная мощность, Вт	50
Разделение между стереоканалами (для головки звукоснимателя), дБ	20
Габариты, мм:	
электропроигрывателя	575×400×220
громкоговорителя	360×262×710
Масса электрофона, кг	75

Цена — 660 руб.

Центральная коммерческо-рекламная организация «Орбита»

Цена номера 50 коп.

Индекс 70772